

ПАТОЛОГО - АНАТОМИЧЕСКОЕ  
ИЗСЛѢДОВАНИЕ  
ПРОЦЕССА ЗАЖИВЛЕНІЯ ПЕРЕЛОМОВЪ КОСТЕЙ  
У ДОМАШНИХЪ ПТИЦЪ.

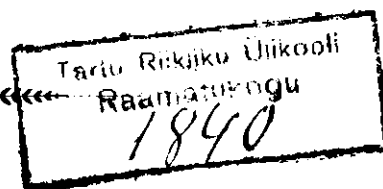
ДИССЕРТАЦІЯ  
НА СТЕПЕНЬ  
МАГИСТРА ВЕТЕРИНАРНЫХЪ НАУКЪ

**НИКОЛАЯ БАЛЛЪ**

ПОМОЩНИКА ПРОЗЕКТОРА ПРИ ЮРЬЕВСКОМЪ ВЕТЕРИНАРНОМЪ ИНСТИТУТѢ.

Официальные оппоненты :

Профессоры : В. Г. Гутманъ, Л. К. Кундзинъ и И. О. Вальдманъ.



**Юрьевъ.**

Печатано въ типографіи К. Маттисена.

1899.

Печатать разрѣшается.

г. Юрьевъ, 13-го апрѣля 1899 г.

№ 460.

Директоръ

Юрьевского Ветеринарнаго Института

К. Раупахъ.

Моей дорогой матери.



432941



Считаю своимъ пріятнымъ долгомъ выразить искреннюю благодарность многоуважаемому профессору маг. И. О. Вальдману, какъ за предложенную тему и разрѣшеніе пользоваться его кабинетомъ, такъ и за постоянное руководство при исполненіи настоящей работы.

Совѣту Института приношу свою глубокую благодарность за оказанную мнѣ матеріальную помощь при изданіи этого труда.



## Вступленіе.

Въ хирургической патологій болѣзни костной системы занимають важное мѣсто; одинъ изъ видовъ этихъ болѣзней — есть переломы костей.

Переломъ кости (*fractura ossis*), какъ показываетъ уже само названіе, есть нарушение цѣлости кости, вызванное какой либо травматической причиной. Даже тѣ, такъ называемые „самопроизвольные переломы“, бывающіе при нѣкоторыхъ заболѣваніяхъ костей, какъ рахитѣ, остеомоляціи и др., и происходящіе, какъ будто, безъ участія внѣшняго механическаго усилія, все-таки нужно причислить къ травматическимъ переломамъ, вызваннымъ такими механическими инсультами, которые на нормальную кость не могутъ оказать никакого дѣйствія.

Все тѣ патолого-анатомическіе процессы, которые происходятъ въ переломанной кости, а также въ сосѣднихъ къ ней мягкихъ частяхъ и имѣють своей конечной цѣлью возстановленіе нарушенной цѣлости кости, составляютъ процессъ заживленія перелома. Я подчеркиваю слова „конечной цѣлью“, такъ какъ безъ нихъ опредѣленіе мое не будетъ точное. При заживленіи перелома протекаетъ рядъ процессовъ, которые совершенно не нужны для заживленія и даже нарушаютъ его. При заживленіи всякой раны *per secundam intentionem* идутъ два процесса: одинъ

процессъ образованія рубца, другой процессъ образованія гноя; исходный матеріалъ отчасти одинаковъ для обоихъ процессовъ, такъ какъ и въ составъ гноя кромѣ бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ входятъ пролифераціонныя кѣтки соединительной ткани; только первый процессъ имѣетъ конечной цѣлью заживленіе. Тоже происходитъ при переломахъ. И здѣсь на ряду съ процессомъ заживленія, выражающимся въ регенераціи разрушенной ткани, идетъ процессъ нагноенія (при осложненіи перелома), омертвенія и др. Понятно, что эти процессы нельзя причислить къ процессамъ заживленія: они являются только спутниками его и при томъ довольно нежелательными.

Результатомъ патолого-анатомическихъ процессовъ заживленія перелома является новообразованная костная масса, восстанавливающая нарушенную цѣлость кости. Масса эта извѣстна подъ именемъ костной мозоли *callus'a*.

Большинство патолого-анатомовъ въ процессѣ заживленія перелома разсматриваетъ только тѣ явленія, которыя происходятъ на самомъ мѣстѣ перелома. Но противъ такого взгляда выступилъ Julius Wolff (47). „На переломанныхъ костяхъ“, говоритъ Wolff, „кромѣ тѣхъ явленій, которыя происходятъ на самомъ мѣстѣ перелома, происходятъ измѣненія и на такихъ мѣстахъ кости, которыя болѣе или менѣе удалены отъ мѣста перелома“<sup>1)</sup>. Jul. Wolff, изучая послѣ заживленія распредѣленіе костныхъ балокъ спонгіозной части кости, пришелъ къ заключенію, что спонгіоза измѣнила свою прежнюю архитектуру въ зависимости отъ новыхъ механическихъ условій, данныхъ переломомъ. Поэтому только тогда можно говорить о заживленіи, когда вслѣдствіе новообразовавшейся цѣлесообразной архитектуры кости сопоставляется съ соответствующее сопротивленіе дѣйствію силы растяженія и сдавливанія и восстанавливается ея функція<sup>1)</sup>.

1) I. с. стр. 301.



Но теорія Jul. Wolffa была выведена изъ изученія только 2-хъ препаратовъ, при томъ, какъ замѣчаетъ Prof. König, (23) изслѣдовавшій эти же препараты для проверки теоріи Jul. Wolffa, одинъ изъ препаратовъ былъ не годенъ для изслѣдованія, на другомъ же только богатая фантазія могла видѣть то, чего въ дѣйствительности нѣтъ.

Переломы костей, встрѣчаясь столь часто въ хирургической практикѣ, всегда обращали и обращаютъ на себя сильное вниманіе, какъ хирурговъ - клиницистовъ, такъ и патолого-анатомовъ. Первые вырабатываютъ методы лучшаго и скораго заживленія, вторые же стараются выяснитъ сущность самого процесса. Первая часть дѣла — клиническая, шла всегда успѣшнѣе второй. Уже въ глубокой древности умѣли лечить переломы. Индускій врачъ Сушрута (по Бѣлину 10 стр. 9) описываетъ различныя виды переломовъ, сообщаетъ о способахъ вытягиванія и противовытягиванія, наложенія неподвижныхъ повязокъ и проч. У Грековъ хирургія достигла высокой степени. „Ученіе о простыхъ переломахъ и вывихахъ, существовавшее у врачей эпохи Гипократа, во всемъ существенномъ осталось почти неизмѣненнымъ до новѣйшаго времени“ (Бѣлинъ)<sup>1)</sup>.

Не то было съ патолого-анатомическою стороною. Процессъ этотъ объяснялся самымъ различнымъ образомъ. Здѣсь примѣнялись все теоріи вообще, какія только существовали въ медицинѣ. Смутное понятіе (если не совершенное незнаніе) о строеніи того субстрата, въ которомъ происходятъ эти процессы еще болѣе усиливало ложность всякихъ предположеній. Только начиная съ половины настоящаго столѣтія, съ появленіемъ классической работы Th. Schwann'a о животной клѣткѣ (1839 г.), съ появленіемъ целлюлярной теоріи патологическихъ процессовъ Rud. Virchow'a и послѣдѣтельныхъ изслѣдованій о развитіи костной ткани, произведенныхъ Virchow'ымъ, Н. Müller'омъ, Kölliker'омъ,

<sup>1)</sup> 1. с. стр. 29.

Gegenbaug'омъ, Waldeyer'омъ, Стрѣльцовымъ и многими другими, возможно было дать болѣе или менѣе точное объясненіе интересующему насъ вопросу. Не смотря на то, что вопросъ о заживленіи переломовъ костей изслѣдовался очень часто, онъ остается еще до настоящаго времени невыясненнымъ во всѣхъ деталяхъ. Даже такой важный вопросъ, какъ участіе въ образованіи callus'a самой переломанной кости и ея мозга еще окончательно не рѣшенъ. Кромѣ того авторы (кромѣ Jul. Wolff'a) занимались изслѣдованіемъ только тѣхъ процессовъ, которые происходятъ на самомъ мѣстѣ перелома и ничего не упоминаютъ о томъ, что происходитъ вообще на всей кости, а этотъ послѣдній вопросъ тоже имѣетъ большую важность.

Поэтому попытка уяснить нѣкоторые вопросы въ процессахъ заживленія переломовъ костей имѣетъ свои основанія. Это и составляетъ цѣль настоящей работы.

## I.

### Историческій взглядъ на процессъ образованія Callus'a и современное ученіе о немъ.

Вдаваться въ подробности работъ о процессахъ заживленія переломовъ костей, появившихся (работъ) до середины настоящаго столѣтія, я не могу, такъ какъ въ подлинникахъ онѣ были для меня недоступны, да и имѣютъ онѣ теперь чисто историческій интересъ. Привожу я ихъ для того, чтобы показать, какъ шло шагъ за шагомъ ученіе о заживленіи переломовъ, сколько оно перетерпѣло всевозможныхъ измѣненій пока достигло настоящаго своего положенія.

„Ни одинъ можетъ быть вопросъ хирургической патологии не былъ разбираемъ такъ часто и рѣшаемъ такъ различно, какъ вопросъ о происхожденіи костной мозоли“, говоритъ Мальгень (27 стр. 114). „Самое древнее мнѣніе школы Гипократа состояло въ томъ, что костная мозоль происходитъ изъ костнаго мозга, какъ изъ пищи или питательнаго сока кости — *medulla ossis alimantum, ideo callo firmatur.*“ (Мальгень)<sup>1)</sup>.

Теорія Галена мало чѣмъ отличалась отъ теоріи Гипократа; онъ считаетъ костную мозоль за продуктъ питательнаго сока, приносимаго кровью костямъ (Маль-

1) I. c. стр. 114.

генъ) <sup>1)</sup>. Галенъ полагаетъ, что масса, соединяющая концы переломовъ (callus), есть неорганизованное вещество и сравниваетъ его съ клеемъ. До 17-го столѣтія были сторонники, какъ Галеновской такъ и Гиппократовской теоріи, но въ 17-мъ столѣтіи Жакъ де Маркъ доказалъ, что мозоль образуется изъ питательнаго сока, приносимаго кровью, почему теорія Галена и получила преимущество (Мальгенъ). <sup>1)</sup> Первые изслѣдованія экспериментальнымъ путемъ объ образованіи callus'a были произведены въ 1668 г. Ant. de. Heide на лягушкахъ. Онъ опровергнулъ неорганизованную по Галену природу callus'a и полагаетъ, что callus есть результатъ стущенія крови, излившейся вокругъ перелома, при чемъ этотъ callus въ концѣ концовъ становится настоящей костной субстанціей (Мальгенъ) <sup>1)</sup>.

Въ 1741 году появились работы Du - Hamel du Mansoa <sup>2)</sup> объ образованіи callus'a; онъ первый началъ смотрѣть на образованіе callus'a, какъ на процессъ сходный съ нормальнымъ развитіемъ кости. Основываясь на своихъ опытахъ надъ животными, онъ отвергаетъ происхожденіе мозоли, какъ изъ кровяного экстравазата, такъ и изъ особаго сока и полагаетъ, что она (мозоль) образуется вслѣдствіе разбуханія, какъ періоста, такъ и эндооста (т. е. той оболочки, которая, какъ онъ полагаетъ, выстилаетъ мозговую поверхность кости). Этотъ разбухшій періостъ и эндоостъ сперва превращаются въ хрящъ, потомъ въ кость. Самая переломанная кость не принимаетъ участія въ образованіи callus'a. Но вскорѣ ученіе объ образованіи callus'a опять перешло къ Галеновской теоріи. Böhm er <sup>3)</sup>, затѣмъ Haller <sup>4)</sup> и его

<sup>1)</sup> l. c. стр. 114.

<sup>2)</sup> въ Mémoires de l'Académie royale des sciences. Paris Anno 1741—1745; цитировано по V ö t s c h ' y : Ueber die Heilung d. Knochenbrüche per primam intentionem. Inaug.-Dissert. Heidelberg 1847.

<sup>3)</sup> De ossium Callo. Profusio acad. Lips., 1748.

<sup>4)</sup> Conf. Memoire sur la formation des os. Lausanne, 1758.

прозекторъ Detleef<sup>1)</sup> высказали взглядъ, что при переломахъ вытекаетъ сокъ - - *succus ossificus* (главнымъ образомъ изъ костного мозга), уплотняющійся и принимающій постепенно консистенцію хряща и наконецъ кости. Періостъ при этомъ никакого значенія не имѣетъ. „Если прослѣдить поближе описаніе Haller'a и его учениковъ“, говоритъ R. Hein (17 стр. 23), „то это не будетъ предположеніе, что они считали кровяной экстравазатъ за *succus ossificus*.“

Ученіе de-Heide объ образованіи костной мозоли изъ кровяного экстравазата, излившагося на мѣстѣ перелома, было снова повторено черезъ 100 лѣтъ Johan Hunter'омъ и Alex. Macdonald'омъ<sup>2)</sup>. Ученіе du Hamel'я объ образованіи *callus'a* изъ періоста и эндооста нашло себѣ подтвержденіе въ работахъ Dupuytren'a и Cruveilhier.

По Dupuytren'у (въ 1812 году) въ образованіи *callus'a* принимаетъ участіе періостъ, костный мозгъ, сама кость и прилежащія мягкія части: мускулы, сухожилья и пр. Онъ различаетъ двѣ стадіи въ заживленіи: во первыхъ, мозговая ткань обонхъ концовъ перелома разрастается и образуетъ, какъ бы костную пробку, замыкающую костно-мозговую каналъ; одновременно съ этимъ прилежащія мягкія части (періостъ, мускулы и пр.) окостенѣваютъ и образуютъ костное кольцо вокругъ перелома, въ которомъ концы переломанной кости еще не соединены между собой костной массой. Обѣ эти мозольныя массы (наружную и внутреннюю) онъ называетъ провизорнымъ *callus'омъ*. Затѣмъ черезъ 3—4 мѣсяца всасывается, какъ наружный, такъ и внутренний *callus*; періостъ, мускулы и пр. приходятъ въ нормальное состояніе, и теперь начинается процессъ новообразованія костной ткани (очевидно изъ концовъ пере-

1) Dissertat. ossium Calli generationem exhibens. Göttingen, 1755. Три послѣднія работы цитированы по Gurlt'y. Handbuch der Lehre v. d. Knochenbrüchen. Berlin 1862. Bd. I. pag. 258.

2) Diss. inaug. de necrosi ac callo. Edinburg 1799, по Gurlt'y l. c. pag. 258.

лома кости<sup>1)</sup>, соединяющей самые концы переломанной кости — образуется окончательный callus (*Cal definitif*)<sup>1)</sup>.

Но Cruveilhier<sup>2)</sup> отрицает существование такого дефинитивнаго callus'a, какъ его описываетъ Dupuytren. По его теоріи не существуетъ двухъ родовъ callus'a — провизорнаго и дефинитивнаго, а имѣется только одинъ, который является сперва обширнымъ спонгіознымъ, затѣмъ дѣлается компактнымъ и маленькимъ. Концы же переломовъ между собой не соединяются. Въ остальномъ онъ вполне согласенъ съ Dupuytren'омъ. Въ это же время, не смотря на прекрасныя работы Dupuytren'a и Cruveilhier'a, Howship (1817 г.) снова повторилъ старый взглядъ объ организаціи кровяного экстравазата, изливающагося при переломѣ въ костную ткань. Со взглядомъ Dupuytren'a о существованіи провизорнаго и дефинитивнаго callus'a согласенъ Breschet (1819 г.), Weber (1825 г.) и др. Отмѣчу еще взглядъ Lebert'a, по которому весь костный callus образуется только снаружи; если же костная ткань и является въ мозговой полости, то она произошла всетаки изъ періоста, вросшаго въ мозговую полость.

Aug. Vötsch (49) производитъ изслѣдованія о заживленіи переломовъ и на костяхъ голубей. Образованіе мозоли исходитъ изъ періоста и костнаго мозга. Первый, воспаляясь, продуцируетъ эксудатъ, переходящій сперва въ хрящевую ткань (начало образованія хряща у голубя на 2-й день), окружающей въ видѣ капсулы концы перелома, а затѣмъ въ костную, при чемъ процессъ превращенія хряща въ кость начинается съ угла отдѣленія періоста отъ кости и распространяется къ концамъ перелома. У голубя образуется солидная костная капсула на 14—18 день, въ которую заключены неизмѣнившіеся концы

1) Цитир. по Vötsch'y l. c. pag. 5 и по Gurlt'y l. c. pag. 259.

2) Essai sur l'anatomie pathologique en général. Paris 1816; цитир. по Gurlt'y l. c. p. 260.

переломанной кости. Костная капсула образуется сперва совершенно плотная, впоследствии же она, при образовании полостей, переходит въ спонгиозную кость. Тотъ же процессъ идетъ и въ мозговой полости. Мягкія части въ заживленіи перелома не участвуютъ. Одновременно почти съ работой Vötsch'a появилась работа Steinlin'a (38). Авторъ произвелъ резекціи по продолженіи (*in continuität*) и резекціи концовъ костей на кроликахъ. Заживленіе шло чаще съ нагноеніемъ. Взглядъ автора на процессъ заживленія исходитъ прямо изъ его словъ. „Изъ моихъ изслѣдованій вытекаетъ положеніе, что при резекціи костей главное условіе для возстановленія резекцированнаго куска, есть возможно тщательное сохраненіе при операциі періоста, потому что возстановленіе (*Reproductio*) почти (*fast*) единственно происходитъ изъ періоста“<sup>1)</sup>. Если же періостъ удаленъ, то только тогда можетъ произойти возстановленіе дефекта если, во-первыхъ резекцируются маленькіе кусочки, такъ что эксудата, отдѣляемаго съ концовъ оставшагося періоста является достаточно для образованія кости на мѣстѣ вырѣзаннаго куска, во-вторыхъ на такихъ костяхъ — какъ *radius et ulna resp. tibia et fibula*, гдѣ костеобразовательную функцію періоста принимаетъ на себя *membrana interossea*. Относительно гистологическаго процесса авторъ ссылается на работу Vötsch'a.

Въ виду того, что періосту приписываютъ главное значеніе въ образованіи *callus'a*, а Lebert даже исключительное, Joh. Hilty (18) занялся изслѣдованіемъ о происхожденіи внутренняго *callus'a*. Опыты дѣлались на *os. tibiae et humeri* кролика. Авторъ производилъ, главнымъ образомъ, сквозныя отверстія въ кости и для того, чтобы препятствовать вросанію періоста въ мозговую полость, онъ плотно закрывалъ сдѣланное отверстіе шипомъ изъ слоновой кости, черного дерева или же серебра. Послѣ

1) l. c. p. 8.

этого въ мозговой полости кости происходило слѣдующее: эксудатъ, продуцируемый мозговой кожей (Markhaut), совершенно покрывалъ вставленный шпигъ, начиная съ периферіи сдѣланнаго отверстія. Вскорѣ эксудатъ становится болѣе плотнымъ и черезъ 4—6 дней весь превращается въ хрящъ, переходящій затѣмъ въ кость. при чемъ хрящевыя клѣтки превращаются въ костныя, а основное вещество хряща, послѣ отложенія въ немъ солей извести — въ основное вещество кости. На основаніи этихъ наблюденій авторъ и приходитъ къ заключенію <sup>1)</sup> что, во-первыхъ внутренній callus есть продуктъ мозговой кожицы, какъ наружный (callus) продуктъ періоста, во-вторыхъ періостъ и мозговая кожа для образованія callus'a имѣютъ одинаковое значеніе.

Этими работами заканчивается періодъ ученія о гуморальномъ происхожденіи callus'a.

Конецъ сороковыхъ годовъ составляетъ эру для современной патологической анатоміи. Это есть время основанія целлюлярнаго ученія патологическихъ явленій Rudolf'омъ Virchow'ымъ. Ученіе о бластемѣ и эксудатѣ уступаетъ мѣсто его основной доктринѣ непрерывнаго развитія тканевыхъ элементовъ другъ изъ друга (Continuirlichen Entwicklung der Gewebselemente aus einander). Его работы о нормальномъ развитіи костной ткани и особенно разработанное ученіе о прямомъ развитіи костной ткани изъ соединительной ткани дали возможность точнѣе и ближе разобраться въ процессахъ образованія callus'a.

Образованіе callus'a по Virchow'y (48) происходитъ, во-первыхъ изъ періоста (образуется періостальный callus), во-вторыхъ изъ соединительной ткани сосѣднихъ мягкихъ частей (образуется callus parosteal, Virchow'a), третьихъ изъ костнаго мозга (callus medullärer или myelogener, Virchow) и четвертыхъ, наконецъ, изъ самой костной ткани

<sup>1)</sup> I. с. р. 26.



переломанных концов кости. Онъ первый указалъ, что во внутреннемъ слоѣ періоста (названномъ авторомъ пролифераціоннымъ) происходитъ размноженіе клѣточныхъ элементовъ и образованіе клѣточной ткани, относящейся къ типу соединительной ткани. Часть этой клѣточной ткани превращается въ хрящъ, большая же часть въ остеондную ткань. Прежде существовавшее мнѣніе, что *callus*, передъ переходомъ въ костную стадію, долженъ *in toto* пройти стадію хряща, *Virchow*’ымъ отвергается; онъ говоритъ: „предшествованіе хряща костной ткани отнюдь не необходимо, напротивъ того, значительно чаще образуется остеондная ткань и изъ послѣдней костная путемъ прямого склерозированія соединительной ткани“<sup>1)</sup>. Основываясь на своемъ главномъ положеніи о гистогенетической связи между соединительнотканными, хрящевыми и костными клѣтками, окостенѣніе хряща, по автору, происходитъ, или прямымъ переходомъ хрящевыхъ клѣтокъ въ костныя, а основного вещества хряща, по принятіи солей извести — въ основное вещество кости, или же превращеніемъ хрящевыхъ клѣтокъ въ мозговья, которыя, послѣ нѣкоторыхъ измѣненій въ формѣ, образуютъ остеондную ткань.

Изъ соединительной ткани сосѣднихъ мягкихъ частей происходитъ способная окостенѣвать ткань (*ossificationsfähige Gewebe*). Мѣлогенный *callus* происходитъ изъ мозговыхъ клѣтокъ, которыя принимаютъ болѣе продолговатую форму, между ними появляется волокнистое межкѣточное вещество, которое, послѣ отложенія въ немъ солей извести, переходитъ въ основное вещество кости, а клѣтки, сдѣлавшись звѣздообразными, — въ костныя<sup>2)</sup>. „Остальное соединеніе разъединенныхъ частей кости происходитъ, наконецъ, изъ старой костной ткани, которая на извѣстныхъ мѣстахъ переходитъ въ мягкую ткань, размножается и снова оссифицируется“<sup>3)</sup>.

1) I. с. р. 517.

2) I. с. р. 511.

3) I. с. р. 520.

Вскорѣ послѣ работы Virchow'a о развитіи костной ткани появилась работа Reinhold'a Hein'a (17) объ образованіи callus'a. Авторъ произвелъ на ulna и tibia голубей и кроликовъ переломы, резекціи съ удаленіемъ періоста и безъ удаленія, съ заживленіемъ *p. prim. intentionem* и *p. sec. intentionem*, съ примѣненіемъ неподвижной повязки и безъ нея. Важнѣйшіе результаты его изслѣдованій были таковы: „регенерация переломанныхъ и резекцированныхъ костей происходитъ только иногда исключительно изъ соединительной ткани костнаго мозга и періоста, въ большинствѣ же случаевъ принимаетъ участіе и соединительная ткань мягкихъ частей“<sup>1)</sup>. Исключая всевозможныхъ осложненийъ съ некрозомъ и истеченіемъ гноя, нельзя замѣтить никакого различія въ заживленіи *p. primam* и *p. secundam intentionem*. Авторъ придаетъ громадное значеніе неподвижной повязкѣ. Что касается въ частности птицъ, то авторъ говоритъ, что вообще заживленіе идетъ у нихъ *p. primam intentionem*. Крѣпкое соединеніе обломковъ (не указано на какихъ костяхъ) бываетъ уже черезъ 2 недѣли послѣ перелома<sup>2)</sup>. Описаніе гистологическаго процесса заживленія у автора общее для переломовъ костей голубя и кролика. Процессъ заживленія идетъ такимъ образомъ: кровь, вытекающая при переломѣ изъ разорванныхъ сосудовъ, перетерпѣвая жировое перерожденіе, всасывается; по мѣрѣ всасыванія кровяного экстравазата, вокругъ костныхъ переломовъ его мѣсто занимаютъ молодыя клѣтки, представляющія вмѣстѣ со своимъ студенистымъ промежуточнымъ веществомъ молодую соединительную ткань. Въ мускулахъ, окружающихъ концы перелома, замѣчается гиперемія, кровяная инфильтрація; затѣмъ начинается разрастаніе соединительной ткани (при одновременномъ всасываніи кровяного экстравазата) и образованіе вокругъ концовъ перелома каллусы, состоящей преимущественно изъ интерстиціальной сое-

1) I. с. p. 46.

2) I. с. p. 18.

динительной ткани и мускуловъ. Въ періостъ наступаетъ тоже гиперемія и опуханіе его, затѣмъ новообразованіе соединительной ткани и болѣе тѣсное сращеніе съ прилежащими мускулами. Молодая соединительная ткань, образовавшаяся изъ періоста и сосѣднихъ мягкихъ частей, превращается сперва въ хрящъ, отчасти гіалиновый, отчасти волокнистый, а затѣмъ въ кость. Относительно окостенѣнія хряща авторъ замѣчаетъ, что, при образованіи callus'a, процессъ этотъ трудно замѣтить и предполагаетъ, что онъ идетъ какъ и при обыкновенномъ развитіи кости (очевидно эндохондральномъ), т. е. въ межклеточное вещество хряща откладываются соли извести, и хрящевыя клѣтки превращаются въ костныя; при этомъ, въ нѣкоторыхъ группахъ клѣтокъ межклеточное вещество не обызвествляется, и эти мѣста образуютъ мозговую полость, выполненную мозговыми клѣтками, произошедшими изъ хрящевыхъ. Въ мозговой полости переломанной кости появляются „мозговья тѣльца“, происходящія изъ воспаленной соединительной ткани, выстилающей внутреннюю (мозговую) поверхность кости (но эту ткань авторъ не рассматриваетъ, какъ равнозначущую наружному періосту). Эти „мозговья тѣльца“, при увеличеніи ихъ межклеточнаго вещества, образуютъ остеондную ткань, которая, принимая соли кальція, непосредственно образуетъ внутренний костный callus<sup>1)</sup>. Костный callus образуется сперва пористый, который начинаетъ всасываться, и на мѣсто его появляется плотный, окончательный callus. Авторъ полагаетъ, что, при всасываніи первоначальнаго пористаго callus'a, костныя клѣтки становятся круглыми и превращаются въ „мозговья тѣльца“.

F. Schweigger-Seidel (36). Обыкновенно по автору образованіе callus'a исходитъ изъ періоста: соединительно-тканныя клѣтки его набухаютъ, дѣлятся; такимъ образомъ является сперва клеточное образованіе съ небольшимъ коп-

1) l. c. p. 35.

чествомъ промежуточнаго вещества, принимающее затѣмъ видъ хряща, въ началѣ волокнистаго, потомъ гіалиноваго съ полиморфными клѣтками. Дальнѣйшая судьба хрящевыхъ клѣтокъ такая, что большая часть ихъ, во время обывлѣнія основнаго вещества, пропадаетъ, другая часть, размножаясь, превращается въ мозговья клѣтки и третья часть, — черезъ постепенное утолщеніе капсулы клѣтки, прямо превращается въ костныя тѣльца. При переломахъ съ осколками, въ образованіи callus'a принимаютъ участіе также мышечныя пучки, прилежащія къ перелому и интестиціальная соединительная ткань: размноженіемъ ядеръ первыхъ и клѣтокъ второй, образуется клѣточное разрастаніе (Zellenwucherung). Въ мозговой полости кости наблюдается: исчезновеніе жировыхъ клѣтокъ и превращеніе соединительной ткани мозга въ пористый callus способомъ, вполне аналогичнымъ этому же процессу въ періостѣ; этотъ пористый callus временно замыкаетъ мозговую каналь и соединяется съ наружнымъ callus'омъ. Костная ткань концовъ перелома кости въ образованіи callus'a участія не принимаетъ.

Бредихинъ (9) изучалъ главнымъ образомъ возрожденіе костной ткани послѣ резекціи; такъ какъ резекція представляетъ тотъ-же переломъ, то я позволю себѣ привести взглядъ автора по этому вопросу. Бредихинъ производилъ обыкновенно резекціи лучевой кости у собакъ, длина резекцированнаго куска — одинъ дюймъ. „Костный рубецъ“, говоритъ авторъ, „образуется послѣ резекціи на счетъ накостицы (при ея сохраненіи) и кости съ ея мягкими частями (мозгъ, сосуды и соединительная ткань); въ случаѣ удаленія накостицы — на счетъ одной только кости съ ея мягкими частями, если вырѣзанный кусокъ кости будетъ незначительной длины; въ противномъ случаѣ образованіе костнаго рубца не произойдетъ, и обрѣзанные концы кости соединятся между собой фиброзной связкой“<sup>1)</sup>. Гистологи-

1) І. с. р. 57.

ческий процесс восстановления резекцированной кости таков: періостъ припухаетъ и склеивается съ прилежащими мягкими частями, образуя вмѣстѣ съ ними (мягкими частями), какъ бы, капсулу вокругъ резекціи. Затѣмъ на внутренней поверхности его наступаетъ развитіе молодой соединительной ткани; измѣненія въ кости съ ея мягкими частями (мозгъ, сосуды, соединительная ткань) при этомъ слѣдующія: клѣточные элементы сосудовъ и соединительной ткани, окружающей ихъ (сосуды), размножаются и выполняютъ гаверсовы каналы обрѣзанныхъ концовъ кости: одновременно съ этимъ совершаются измѣненія и въ самомъ костномъ веществѣ, ограничивающемъ гаверсовы каналы: костныя клѣтки, лежащія близъ канала, отдѣляются съ небольшимъ количествомъ костнаго основного вещества; затѣмъ окружающее клѣточку основное костное вещество теряетъ соли извести, клѣтки становятся круглыми, начинаютъ размножаться и получается, какъ-бы, грануляціонная ткань. Въ костномъ мозгѣ, при воспаленіи его, замѣчается размноженіе клѣточныхъ элементовъ. Образовавшаяся такимъ образомъ изъ мозговыхъ, костныхъ, соединительно-тканыхъ клѣтокъ и клѣтокъ періоста ткань представляетъ „мягкій рубецъ“ (автора). Часть рубца, развившаяся изъ надкостницы, переходитъ сперва въ хрящъ. Окостенѣніе у автора описано довольно темно; онъ говоритъ: „образованіе кости совершается здѣсь (въ хрящѣ) такъ же, какъ и при нормальномъ развитіи кости изъ хряща короткихъ костей или такъ же, какъ при развитіи кости изъ пересаженнаго лоскута надкостницы, именно: окостенѣніе начинается въ центрѣ хрящевой массы одной или нѣсколькими точками окостенѣнія, чему предшествуетъ образованіе хрящевыхъ каналовъ, въ которыхъ развиваются сосуды, сообщающіеся съ сосудами надкостницы и обоихъ концовъ кости“<sup>1)</sup> — и больше авторъ ничего не говоритъ. Та часть callus'a, которая образовалась

1) I. с. р. 52.

на счетъ самой кости и мозговой ткани, никогда не бываетъ въ хрящевой стадіи, а прямо переходитъ въ кость.

Е. Gurli (15) въ своемъ обширномъ трудѣ о переломахъ костей, имѣющемъ большой интересъ для клинѣциста, относительно процессовъ заживленія, какъ говоритъ самъ авторъ, новыхъ данныхъ не даетъ. Онъ экспериментировалъ на кроликахъ. Callus образуется, по автору, изъ періоста, костнаго мозга и интерстиціальной соединительной ткани. Сама кость активнаго участія въ образованіи callus'a не принимаетъ. Относительно гистологическихъ деталей авторъ ссылается на описаніе Virchow'a (въ Cellular-pathologie).

О заживленіи переломовъ костей съ обращеніемъ особеннаго вниманія на этотъ процессъ у птицъ имѣется небольшая работа Никольскаго (32). Главное отличіе въ заживленіи переломовъ костей у птицъ, замѣчаетъ авторъ, отъ заживленія тѣхъ же переломовъ у млекопитающихъ животныхъ — это быстрота, съ которой идетъ заживленіе у первыхъ; такъ у птицъ, при заживленіи, на 8-й день наблюдаются тѣ-же явленія, что у кроликовъ про прошествіи 5-ти недѣль. Весь процессъ заживленія можно раздѣлить на 4 стадіи (авторъ отличаетъ, собственно, три стадіи, но изъ его описанія вытекаетъ совершенно ясно, что нужно выдѣлить еще 4-ую стадію). Первая стадія — образованіе (какъ въ мозговой полости, такъ и періостѣ) грануляціонной ткани, элементы которой, круглыя или овальныя клѣтки, по предположенію автора, происходятъ изъ бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ; вторая стадія есть превращеніе этой грануляціонной ткани въ волокнистую, богатую веретенообразными клѣтками ткань; третья стадія — превращеніе дѣленіемъ веретенообразныхъ клѣтокъ — въ періостѣ въ хрящевую ткань, — въ костномъ мозгѣ въ остеобласты и четвертая стадія (авторомъ не выдѣленная) — образованіе въ мозговой полости изъ остеобластовъ остеондной ткани, а въ періостѣ „только рѣдко происходитъ образованіе остеондной ткани

прямымъ превращеніемъ хрящевыхъ клѣтокъ въ остеобласты, чаще же образуется кость изъ этого хряща черезъ предварительное соединительно-тканное превращеніе послѣдняго<sup>1)</sup>. Разница въ заживленіи переломовъ костей у старыхъ животныхъ въ сравненіи съ молодыми та, что у первыхъ процессъ идетъ продолжительнѣе и можетъ не дойти до конца, а остановиться на любой изъ первыхъ двухъ вышеприведенныхъ стадіяхъ.

Опыты, сдѣланные Hiltz въ 1852-омъ году для рѣшенія вопроса: можетъ ли образоваться костная ткань въ мозговой полости безъ участія при этомъ періоста, были снова повторены Bidder'омъ. Alf. Bidder (6) просверливалъ суставную поверхность колѣннаго сустава tibiae кролика, при этомъ періостъ, понятно, не повреждался, такъ какъ суставная поверхность періостомъ не покрыта. Затѣмъ острой ложечкой онъ разрушалъ костный мозгъ и отчасти спонгіозу кости. Животныя хорошо переносили эту операцію. При изслѣдованіи этой кости черезъ два мѣсяца, авторъ нигдѣ въ мозговой полости не могъ констатировать новообразовавшейся костной ткани. Отсюда Bidder заключаетъ, что, послѣ разрушенія спонгіозной части кости и сильнаго травматическаго раздраженія костнаго мозга, образованіе кости не происходитъ, если періостъ при этомъ не имѣетъ возможности попасть въ мозговую полость.

Hofmokl (19) полагаетъ, что въ образованіи callus'a принимаютъ участіе всѣ составныя части кости, а также иногда и сосѣднія мягкія части. Въ началѣ болѣе всего принимаетъ участіе періостъ, затѣмъ костный мозгъ и, наконецъ, сама кость. Къ сожалѣнію, гистологическій процессъ образованія callus'a въ рефератѣ описанъ настолько темно и недостаточно, что судить о взглядахъ автора (Hofmokl'я) на этотъ вопросъ невозможно. Отмѣчу только, что по Hofmokl'ю образованіе callus'a съ періостальной

1) l. c. p. 83.

стороны распространяется выше, чѣмъ со стороны мозговой полости. Участіе костныхъ клѣтокъ въ образованіи callus'a выражается въ томъ, что онѣ „увеличиваются, какъ въ величинѣ, такъ и въ количествѣ, образуя такимъ образомъ (so) примитивныя полости (primäre Markräume) съ мозговой тканью“.

Н. Маас (26) произвелъ обширныя изслѣдованія относительно регенераціонной способности періоста, костнаго мозга и самой костной ткани, о способности ихъ (періоста, мозга, кости) образовывать кость, а также объ образованіи callus'a. Изслѣдованія производились на костяхъ куръ, голубей, гусей, кроликовъ, морскихъ свинокъ, собакъ и др. Для изученія образованія callus'a опыты производились только на старыхъ животныхъ, такъ какъ процессъ заживленія у этихъ послѣднихъ идетъ значительно продолжительнѣе. Образование callus'a идетъ одинаково, какъ при простыхъ, такъ и при осложненныхъ переломахъ. „Доступъ воздуха и обусловленное этимъ болѣе сильное раздраженіе вызываетъ кромѣ процесса образованія callus'a, который есть регенераціонный процессъ и въ очень ограниченной степени воспалительный, рядъ болѣе сильныхъ воспалительныхъ явленій (нагноеніе, некрозъ кости и др.), которыя значительно задерживаютъ развитіе callus'a, но ни макроскопически, ни гистологически не измѣняютъ конечнаго результата“<sup>1)</sup>. „Первое регенераціонное явленіе при простомъ переломѣ есть выходъ бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ изъ сосудовъ; этотъ воспалительный процессъ является необходимымъ для образованія callus'a. Каждая попытка ограничить его ни только не необходима, но даже вредна для заживленія перелома“<sup>2)</sup>. Регенерація переломанной кости идетъ только изъ періоста. „Ни костный мозгъ, ни сама кость не принимаютъ участія въ регенераціи костной субстанции“<sup>3)</sup>. Что изъ костнаго мозга не можетъ образоваться

1) I. с. p. 752.

2) I. с. p. 702.

3) I. с. p. 754.



костная ткань, авторъ заключаетъ на основаніи своихъ экспериментальныхъ изслѣдованій съ пересадкой костнаго мозга подъ кожу, въ брюшную полость и въ мускулы у различныхъ животныхъ. Всѣ эти пересадки были съ отрицательными результатами. „Въ большинствѣ случаевъ происходитъ полное всасываніе костнаго мозга, и едва можно было найти то мѣсто, куда пересаживался мозгъ“<sup>1)</sup>. Образование костной ткани въ мозговой полости при переломахъ костей, по Маас'у, происходитъ только изъ клѣтокъ періоста, вросшихъ при переломахъ въ эту полость; это онъ подтверждаетъ своими опытами: если въ кости сдѣлать отверстіе, затѣмъ разрушить костный мозгъ и закрыть плотно отверстіе, то замѣчается черезъ извѣстное время только возрожденіе костнаго мозга, но не образованіе костной ткани; если же отверстіе оставить открытымъ, то въ мозговой полости образуется костная ткань, происходящая изъ клѣточного разростанія періоста, проникнувшего въ мозговую полость черезъ сдѣланное отверстіе. При переломѣ первое явленіе, кромѣ описаннаго уже выше выходенія бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ, есть разростаніе внутренняго слоя періоста.

Вскорѣ это разростаніе принимаетъ видъ гіалиноваго хряща; хрящъ этотъ является у птицъ при переломѣ *humerus'*а, какъ снаружи перелома и между концами переломанной кости, такъ и въ мозговой полости. Окостенѣніе хряща совершается такимъ образомъ, что хрящевыя клѣтки, лишившись своей капсулы, превращаются сперва въ мозговыя клѣтки, а послѣднія — въ остеобласты. Скорѣе всего окостенѣваетъ внутренній *callus*, затѣмъ промежуточный и, наконецъ, наружный.

Danièle Bajardi (4) изучалъ образованіе *callus'*а на переломахъ костей кроликовъ въ возрастѣ 3—4 мѣсяцевъ (кромѣ того на свѣжихъ и сухихъ *callus'*ахъ че-

ловѣка). Въ процессахъ образованія костной мозоли авторъ различаетъ три стадіи. Первая стадія есть размноженіе клѣтокъ остеогенетическаго слоя періоста, инфильтрація его блуждающими клѣтками и появленіе въ костномъ мозгѣ круглыхъ, овальныхъ и веретенообразныхъ клѣтокъ. Вторая стадія есть дифференцированіе клѣтокъ и межкѣточного вещества періоста и костнаго мозга въ остеондную и хрящевую ткань. Эта стадія начинается въ остеондномъ слоѣ періоста черезъ 52 часа послѣ перелома, въ костномъ же мозгѣ на 4-й день. Хрящевая ткань, появляющаяся въ наружномъ *callus'*ѣ на мѣстахъ, лежащихъ ближе къ перелому, бываетъ, или въ формѣ гіалиноваго хряща (преимущественно), или же въ формѣ волокнистаго хряща (около волокнистаго слоя періоста). Третья стадія есть окостенѣніе хрящевого *callus'a*; образованіе остеондной ткани продолжается дальше. Окостенѣніе хряща идетъ двояко: или основное вещество хряща переходитъ въ основное вещество кости и хрящевыя клѣтки переходятъ въ костныя (*per metaplasiam*, это бываетъ на мѣстѣ нахожденія волокнистаго хряща, отчасти же и гіалиноваго), или же хрящъ васкуляризуется, облизывается по теченію сосудовъ, затѣмъ оболочка хрящевыхъ клѣтокъ раскрывается, и послѣднія (клѣтки) превращаются въ мозговыя клѣтки, часть которыхъ затѣмъ переходитъ въ остеобласты. Костная ткань въ образованіи *callus'a* участія не принимаетъ. Обратное развитіе *callus'a* авторъ разсматриваетъ какъ процессъ *ostitis ragiciliens*, съ одновременнымъ уплотненіемъ спонгіознаго костнаго *callus'a*.

А. Вепоте (5). Главная задача автора „изучить процессы новообразованія костной ткани спеціально при помощи трансплантациі, какъ въ гомологичную, такъ и гетерологичную ткань отдѣльныхъ составныхъ частей кости, чтобы полученные такимъ образомъ результаты сравнить съ тѣми патолого-анатомическими измѣненіями, которыя бываютъ при переломахъ кости, потеряхъ вещества, простыхъ

раздраженіяхъ и др.“<sup>1)</sup> Экспериментировалъ авторъ на корликахъ, крысахъ, бѣлыхъ мышахъ и голубяхъ. Я считаю нужнымъ привести вкратцѣ результаты трансплантаций авторомъ періоста, костнаго мозга и самой костной ткани, такъ какъ онѣ (трансплантаціи) имѣютъ рѣшающее значеніе при образованіи callus'a. Трансплантатія періоста, главнымъ образомъ, производилась въ мускулы другого животнаго (одного и того же вида крысы). „Періостъ, трансплантированный въ мускулы, проявляетъ очень скоро оживленные регенераціонныя измѣненія, состоящія въ пролифераціи неподвижныхъ клѣтокъ остеогенетическаго слоя и появленіи хрящевыхъ островковъ въ послѣднемъ“<sup>2)</sup>. Эти островки видны уже на 4-й день послѣ трансплантатіи. Переходъ хряща въ костную ткань совершается такимъ образомъ, что хрящевыя клѣтки собираются въ небольшія группы, капсулы хрящевыхъ клѣтокъ въ этихъ группахъ раскрываются и всѣ клѣтки лежатъ свободно въ пустыхъ мѣстахъ основного вещества — образуются примитивныя мозговья полости; вслѣдствіе сліянія нѣсколькихъ такихъ полостей являются большія полости, выполненныя мозговыми клѣтками, произошедшими изъ хрящевыхъ. Одна часть мозговыхъ клѣтокъ остается безъ измѣненія, другая же превращается въ остеобласты, изъ которыхъ и откладываются остеонидныя балки<sup>3)</sup>. Трансплантатія костнаго мозга въ мускулы и въ gl. thymus дала отрицательные результаты — происходило всасываніе костнаго мозга. При пересадкѣ кусковъ кости, лишенныхъ періоста, въ мускулы, замѣчается, что бѣольшая часть кости некротизируется, другая же часть остается живою, клѣтки ея, отдѣляясь отъ основного вещества, превращаются въ остеобласты, образующію сѣтъ остеонидныхъ балокъ. Перехожу теперь къ описанію процесса образованія callus'a по Веноте. Первое явленіе послѣ

1) I. с. p. 296.

2) I. с. p. 337.

3) I. с. p. 304.

перелома кости — есть появленіе геморрагическаго инфильтрата вслѣдствіе разрыва сосудовъ; затѣмъ наступаетъ реактивное воспаление съ появленіемъ эксудата, богатаго лейкоцитами. Черезъ 48 часовъ начинается въ остеогенетическомъ слоѣ періоста пролиферація неподвижныхъ клѣтокъ, особенно сильная у мѣста перелома, гдѣ эти клѣтки собираются въ кучки. Въ то же время авторъ наблюдаетъ, какъ постоянное явленіе, — некрозъ костныхъ клѣтокъ. На 3-ій—4-й день замѣчается превращеніе клѣтокъ и межклѣточного вещества остеогенетическаго слоя періоста въ хрящевую, ближе къ мѣсту перелома, и остеондную ткань, при томъ часть образовательныхъ клѣтокъ (Bildungszellen) идетъ на образованіе основного вещества: протоплазма этихъ клѣтокъ исчезаетъ, ядро же дѣлается неправильнымъ. Кромѣ того, въ зародышевомъ слоѣ періоста замѣчаются кучки клѣтокъ съ митотическимъ дѣленіемъ ядеръ; авторъ замѣтилъ только стадію звѣзды и клубочка. Окостенѣніе хряща авторомъ не описывается; очевидно оно происходитъ такимъ же путемъ, какъ и окостенѣніе хряща, образующагося изъ періоста послѣ трансплантаціи его (см. стр. 27). Въ мозговой полости черезъ 48 часовъ послѣ перелома мозговья клѣтки приняли веретенообразный видъ и расположились слоями. На 4-я—5-я сутки онѣ имѣютъ веретенообразную форму, снабжены отростками, теряющимися въ основномъ веществѣ. Мозговья клѣтки, прилежащія къ концу перелома, имѣютъ видъ остеобластовъ и принимаютъ участіе въ образованіи остеондныхъ балокъ. На мозговой поверхности кости костныя клѣтки, отдѣляясь отъ основного вещества, превращаются въ остеобласты. Въ частности, относительно птицъ авторъ отмѣчаетъ значительное развитіе хрящевой ткани, какъ въ наружномъ, такъ и во внутреннемъ *callus*'ѣ; внутренній *callus* у нихъ развивается сильнѣе, чѣмъ наружный.

Л. Васильевъ (45) задался цѣлью рѣшить слѣдующіе вопросы: 1) „происходитъ ли вообще сращеніе пе-

переломовъ въ тѣхъ случаяхъ, когда обломки будутъ лишены надкостницы на болѣе или менѣе значительномъ протяженіи“; 2) „если сращеніе происходитъ, то на счетъ какихъ составныхъ частей кости наступаетъ образованіе мозоли въ этихъ случаяхъ“; 3) „какая разница во времени наблюдается въ процессѣ заживленія переломовъ съ надкостницей и безъ надкостницы“; 4) „какъ протекаютъ открытые переломы при обеззараживающемъ способѣ лѣченія“ (р. 53). Собственныя изслѣдованія автора распадаются на двѣ группы: 1) экспериментальную и 2) клиническую. Въ первую группу вошли опыты двухъ категорій: „къ первой относятся простые переломы, производившіеся съ цѣлью провѣрки выводовъ Krafft'a о происхожденіи остеобластовъ“ (р. 59) и были продѣланы на щенкахъ, которымъ переламывались обѣ кости голени, ко второй категоріи относятся „переломы съ сохраненіемъ и удаленіемъ надкостницы на концахъ переломовъ, при предварительномъ обнаженіи кости отъ мягкихъ частей“ (р. 54) и продѣланы были на переломахъ мало-берцовой кости, главнымъ образомъ, взрослыхъ собакъ и, отчасти, кроликахъ.

На основаніи собственныхъ экспериментальныхъ изслѣдованій, изъ опытовъ первой категоріи и изъ той части опытовъ второй категоріи, при которыхъ періостъ не былъ удаленъ при переломѣ отъ кости, авторъ приходитъ къ слѣдующимъ результатамъ (стр. 134 и дальше). Регенераціонный процессъ начинается уже на 3-ій день послѣ перелома и появляется прежде всего въ остеогенномъ слое надкостницы, клѣтки котораго дѣлятся каріокинетически. Вновь развившіяся клѣтки превращаются въ остеобласты, но при существованіи тренія и давленія онѣ (клѣтки) превращаются не въ остеобласты, а въ хрящевыя клѣтки, которыя дальше дѣлятся каріокинетическимъ образомъ.

Вновь образовавшійся хрящъ при дальнѣйшемъ заживленіи, либо атрофируется, уступая мѣсто новой костной ткани и соединительной ткани, либо, путемъ метаплазіи,

превращается въ костную ткань. „Костная ткань, образовавшаяся прежде всего на тѣхъ пунктахъ поверхности отломка, которые болѣе удалены отъ излома, постепенно распространяется по направленію къ этому послѣднему, переходитъ за него и сливается съ новой костной тканью другого отломка. Въ центральномъ костно-мозговомъ каналѣ изъ остеобластовъ, отчасти, быть можетъ, находившихся здѣсь уже въ готовомъ видѣ, а частью попавшихъ туда черезъ гаверсовыя каналы изъ остеогеннаго слоя надкостницы, путемъ пролифераціи ихъ, развивается новая костная ткань близъ стѣнокъ канала на пунктахъ, удаленныхъ отъ изломовъ и постепенно приближается къ послѣднимъ. Костный мозгъ центрального канала вытѣсняется изъ него въ межотломковое пространство и тамъ трансформируется въ соединительную и хрящевую ткань“ (р. 135).

„Одновременно съ регенеративнымъ процессомъ происходитъ и рассасывающій процессъ старой кости“.

„Полной спайкой отломковъ посредствомъ новой костной ткани заканчивается образованіе костной мозоли; въ это время регенеративный процессъ уступаетъ свое мѣсто процессу обратнаго развитія мозоли, состоящему въ абсорбціи молодой костной ткани“ (р. 136).

Главные выводы изъ опытовъ, при которыхъ періостъ удалялся съ концовъ переломанной кости, слѣдующіе (р. 152).

„Сращеніе переломовъ, осложненныхъ удаленіемъ надкостницы на концахъ отломковъ, возможно. Источникомъ для образованія наружной мозоли при этихъ переломахъ служатъ: 1) остающаяся надкостница, 2) обрывки и клочки ея, всегда находящіяся на поверхности отломковъ и 3) клѣточные элементы гаверсовыхъ каналовъ“.

„Окружающія кость мягкія части непосредственнаго участія въ образованіи костной мозоли не принимаютъ, онѣ лишь спаиваются съ ней и еѣ укрѣпляютъ“. „Въ общемъ заживленіе переломовъ, осложненныхъ удаленіемъ надкостницы съ концовъ отломковъ, совершается болѣе чѣмъ

вдвое медленнѣе, чѣмъ заживленіе переломовъ съ надкостницей“.

Г. Kapsammer (20) изслѣдовалъ около 40 зажившихъ переломовъ костей кроликовъ и собакъ. „Большее чѣмъ въ  $\frac{1}{3}$  случаевъ, почти въ  $\frac{1}{2}$ , при совершенно различныхъ условіяхъ“, говоритъ авторъ, „не наблюдалось вообще образованіе хряща“ (р. 158). При хорошемъ сближеніи и фиксаціи переломанныхъ концовъ кости, обычно, хрящевой ткани въ періостальномъ callus'ѣ не наблюдается. При осложненныхъ переломахъ и въ медулярномъ callus'ѣ можно найти хрящевые островки. Хрящъ образуется, или гиалиновый, или волокнистый, и при дальнѣйшемъ заживленіи онъ метапластическимъ путемъ превращается въ костную ткань.

Считаю нужнымъ привести еще взгляды нѣкоторыхъ современныхъ патолого-анатомовъ и хирурговъ о заживленіи переломовъ.

По Ziegler'y (52) соединеніе переломанныхъ костей происходитъ при помощи callus'a, образованнаго періостомъ. Въ мозговой полости callus развивается очень незначительно.

Billroth (8) же и Koenig (23) придаютъ большое значеніе и мѣлогенному callus'у, который значительно развивается и служитъ для соединенія переломанной кости.

Гистологическій процессъ въ общемъ описывается одинаково всѣми вышеупомянутыми авторами: послѣ перелома наступаетъ размноженіе клѣтокъ внутренняго слоя periost'a, одна часть клѣточного новообразованія дифференцируется въ остеондную ткань, другая въ хрящевую (Ziegler, Tillmanns, Billroth), по Koenig'у, при переломахъ костей человѣка, хрящевая ткань не образуется.

Переходъ хряща въ кость по Billroth'у совершается, или per metaplasiam, или же превращеніемъ хрящевыхъ клѣтокъ въ мозговія, которыя уже въ своей дальнѣйшей метаморфозѣ образуютъ костную ткань. Интермедиальный callus есть продуктъ вступающаго между переломами пе-

періоста (Tillmanns, Ziegler), а также „вѣроятно, что въ образованіи его принимаетъ участіе и ткань гаверсовыхъ каналовъ, которые были вскрыты на поверхности перелома“ (Billroth).

Изъ вышеприведеннаго краткаго очерка литературы объ образованіи костной мозоли мы видимъ, что, начиная со времени Virchow'a, взгляды авторовъ объ источникѣ ея происхожденія расходятся.

1. По однимъ авторамъ, костная мозоль происходитъ только изъ періоста — Bidder и Маас.

2. По другимъ — только изъ періоста и костнаго мозга — Никольскій, Bajardi, Koenig, Васильевъ, отчасти Tillmanns и Ziegler, такъ какъ по нимъ и въ костномъ мозгѣ образуется незначительно костная ткань.

3. По мнѣнію третьихъ, въ образованіи мозоли принимаетъ участіе, и соединительная ткань прилежащихъ мягкихъ частей, и ткань гаверсовыхъ сосудовъ — Virchow, R. Hein, Schweigger-Seidel, Gurlt, Hofmokl и Бредихинъ.

4. Кромѣ того, нѣкоторые авторы приписываютъ и самой кости активное участіе въ образованіи мозоли — Virchow, Hofmokl, Бредихинъ, Веноме. Затѣмъ является спорнымъ вопросъ — образованія хрящевой ткани въ мозговой полости; такъ Virchow, R. Hein, Бредихинъ, Никольскій и Koenig его не видѣли.

Что касается окостенѣнія хряща, то 1) по однимъ, оно идетъ только путемъ метаплазій — сюда относятся взгляды Hein'a 2) по другимъ, путемъ неоплазій — Никольскій (почти всегда) и Маас (исключительно); наконецъ, остальные авторы видѣли оба способа окостенѣнія, при чемъ въ послѣднемъ случаѣ хрящевыя клѣтки въ большинствѣ превращаются въ мозговые клѣтки — Virchow, Schweigger-Seidel, Маас, Bajardi, Веноме, Васильевъ и др.



## II.

### Собственные изслѣдованія.

Свои экспериментальныя изслѣдованія я раздѣлялъ на двѣ группы:

А. Изслѣдованія процесса заживленія переломовъ костей взрослыхъ птицъ,

В. то же изслѣдованіе — у растущихъ птицъ.

Для означенныхъ изслѣдованій я произвелъ переломы: плечевой кости у 22-хъ куръ и 33-хъ цыплятъ, берцовыхъ костей у 10-ти цыплятъ и лопатки у 12-ти цыплятъ, такимъ образомъ мною было изслѣдовано 77 переломовъ<sup>1)</sup>.

Всѣ переломы производились прямо руками, при томъ всѣ они были полные. У животныхъ операція эта производилась подъ эфирнымъ наркозомъ. Въ виду того, что эфирный наркозъ птицъ экспериментаторами, кромѣ Billroth'a<sup>2)</sup>, не примѣнялся, я позволю себѣ сказать нѣсколько словъ по этому поводу. Для наркоза я употреблялъ эфиръ потому, что препаратъ этотъ всегда имѣется подъ руками въ патолого-анатомическомъ кабинетѣ; но для тѣхъ же

---

1) При выполненіи технической части моихъ изслѣдованій, мнѣ оказалъ любезное содѣйствіе студ. А. Э. Жуковскій, за что выражаю я ему свою благодарность.

2) Dr. Menzel. Osteoplastische Versuche von Prof. Dr. Th. Billroth, Dr. Janny und Dr. Menzel. Wien. Medicin. Wochenschrift, 1868, № 95, pag. 1533 и № 96, pag. 1549.

цѣлей можно примѣнять и хлороформъ, который, какъ видно изъ изслѣдованій Ниготина (31, pag. 70), куры хорошо перепосятъ.

Этеризація производилась слѣдующимъ образомъ: на кусочекъ ваты капывалось нѣсколько капель эфира, и затѣмъ вата прикладывалась къ клюву курицы; нѣсколько минутъ послѣ этого куры были безпокойны, но вскорѣ впали въ сонливое состояніе, чувствительность на уколы булавкой въ крыло уменьшалась, и черезъ минутъ 8 послѣ начала этеризаціи, можно было переломать плечевую кость, при чемъ животныя на это совершенно не реагировали. Такое состояніе курицы я могъ поддерживать до получаса, время отъ времени капывая на вату эфиръ. Очень скоро, по отнятіи ваты отъ клюва, животныя пробуждались, пытались встать, но на ногахъ не могли стоять; приблизительно черезъ 40 минутъ онѣ совершенно оправлялись и снова становились бодрыми, какъ и до этеризаціи. Эфиру при этомъ уходило не болѣе 2-хъ граммъ.

Изъ 30-ти наркотизированныхъ мною куръ, геср. цыплятъ, только одинъ палъ и то не по вину наркотизаціи, а вслѣдствіе задушенія, вызваннаго сдавливаніемъ животнаго во время наркоза.

Послѣ перелома *os. humeri et tibiae* обыкновенно накладывалась повязка, или шинная изъ палки, или же изъ крахмальной марли. Заживленіе шло у всѣхъ животныхъ *per primam intentionem*, не смотря на то, что при многихъ переломахъ *os. humeri* острыми концами переломанной кости разрывались мускулы и кожа. Зажившіе переломы *humerus'a* и нѣкоторые *tibiae* были всѣ съ сильнымъ смѣщеніемъ, не смотря на то, что накладывалась повязка. Относительно примѣненія повязки я могу сказать, что на переломанныхъ плечевыхъ костяхъ она являлась не только лишней, но даже вредной. Наложенная самымъ тщательнымъ образомъ на плечо, повязка черезъ нѣсколько часовъ сдвигалась всегда къ локтевому сочлененію. Уже вслѣд-

ствіе перелома плечевой кости, крыло у цыпленка опускается внизъ, почему скоро появляется застойный отекъ его, а, при сдавливаніи локтевого сочлененія повязкой, отекъ значительно увеличивается, и дѣло доходитъ до омертвѣнія крыла, что и случилось при моихъ опытахъ у 8-ми цыплятъ. Ничего подобнаго не было тогда, когда не накладывалась повязка; отекъ крыла въ этомъ случаѣ былъ значительно меньше, онъ черезъ 2—3 дня проходилъ, и я не потерялъ ни одного опытнаго животнаго. На переломанной же *tibiae* повязка держалась почти всегда очень хорошо, отекъ ниже повязки являлся небольшой и черезъ 1—2 дня онъ проходилъ совершенно.

Кромѣ того, плечевая кость переламывалась съ большимъ количествомъ осколковъ, и, при тонкости ея стѣнокъ, привести переломанные концы кости до первоначальнаго соприкосновенія не было никакой возможности даже подъ наркозомъ. При переломахъ же *tibiae* это было легче сдѣлать. Для сравненія я привожу рисунки двухъ переломанныхъ *tibiae* съ примѣненіемъ повязки и безъ нея (Рис. 21 и рис. 20, таб. IV).

Во время опытовъ животныя кормились ячменной крупой *ad libitum*, воду тоже получали вволю.

Послѣ перелома животныя были два дня скучны, но вскорѣ дѣлались снова бодрыми, являлся прежній аппетитъ. Для того, чтобы можно было не только по субъективнымъ признакамъ, но и по объективнымъ судить, насколько организмъ птицъ чувствителенъ къ переломамъ, я у нѣкоторыхъ опытныхъ животныхъ производилъ измѣренія температуры и вѣса тѣла во время опытовъ.

Средняя  $t^0$  у цыплятъ, по моимъ изслѣдованіямъ, (изъ 20 измѣреній) —  $41,7^0$  (maximum  $43,3^0$  — minimum  $41,0^0$ ). Привожу здѣсь таблицу измѣреній въ первые дни послѣ перелома:

№ цыпленка.	Родъ опе- раціи.	№ до опе- раціи.	1-й день по операциі.		2-й день по операциі.		3-й день по операциі.		4-й день по операциі.		5-й день по операциі.	
			У.	В.	У.	В.	У.	В.	У.	В.	У.	В.
39	переломъ humeri	41,8	41,6	41,9	41,5	42,2	41,8	41,7	41,4	41,9	41,3	41,7
36	то-же	42,4	41,9	42,0	41,7	42,0	41,8	41,6	41,7	41,8	41,6	42,1
42	переломъ tibiae	41,6	42,5	42,1	41,8	42,0	41,6	41,5	41,8	41,6	41,6	41,9
41	то-же	42,1	42,4	42,4	41,9	42,0	41,8	42,0	42,2	42,0	41,9	42,2
3	переломъ scapulae	41,9	41,7	42,0	41,9	41,5	41,5	41,6	42,0	41,8	41,6	42,0

Я не привожу больше цифровыхъ данныхъ, такъ какъ остальные сходны съ этими. Изъ таблицы мы видимъ, что повышенія температуры послѣ перелома, или совершенно не было, или же только на десятыя доли градуса.

Измѣненія вѣса. Для наглядности я также привожу таблицу измѣреній вѣса, выраженного въ граммахъ:

№ цыпленка.	Названіе перелома.	Вѣсъ до пере- лома.	Вѣсъ черезъ 5 дней послѣ пе- релома.	Вѣсъ черезъ 10 дн.	Вѣсъ черезъ 15 дн.	Вѣсъ черезъ 20 дн.
8	переломъ humeri	480	444	500	532	577
4	то-же	626	574	700	727	770
7	то-же	870	741	803	825	
44	переломъ tibiae	930	845	765	780	
3	то-же	767	746	771	780	
41	то-же	780	711	735	720	

Для сравненія я привожу измѣренія вѣса здоровыхъ цыплятъ:

1	нѣтъ	759	840	930	970
9	нѣтъ	673	729	789	811

Какъ видно изъ вышеприведенныхъ таблицъ, у цыплятъ послѣ перелома появляется сильное уменьшеніе вѣса, и дальнѣйшій приростъ его идетъ медленно, чѣмъ у нормальныхъ цыплятъ.

Для того, чтобы возможно было патолого-анатомически шагъ за шагомъ прослѣдить процессъ заживленія переломовъ, я приготовилъ серіи микроскопическихъ препаратовъ по днямъ заживленія, при чемъ, при переломахъ плечевой кости куръ, первый препаратъ изслѣдовался черезъ 12 часовъ по производствѣ перелома, затѣмъ отъ 1-аго до 10-аго дня заживленія изслѣдовались препараты каждаго соответствующаго дня, до 22-аго дня съ 2-дневными промежутками; до 30-аго дня съ 8-дневными; у цыплятъ же до 20-аго дня промежутки тотъ-же что и у куръ, затѣмъ до 30-аго дня — 3-дневный промежутокъ, дальше 5-дневный до 55-аго дня и кромѣ того изслѣдовались препараты 66-дневный и 80-дневный. Препараты же переломовъ *tibiae et scapulae* изслѣдовались съ болѣе продолжительнымъ промежуткомъ заживленія.

Микроскопическіе препараты приготавливались слѣдующимъ образомъ: у зарѣзаннаго животнаго снималась кожа съ области переломанной кости, и мѣсто перелома осторожно выпиливалось лобзиковой пилою вмѣстѣ съ мускулами; въ тѣхъ же случаяхъ, когда изслѣдовалась вся переломанная кость, то она разрѣзывалась на куски величиною въ 1 см. Препараты фиксировались, или въ 6-ти<sup>0</sup>/<sub>100</sub> растворѣ сулемы отъ 24-хъ до 36-ти часовъ, или же въ Мюллеровской жидкости 1—2 мѣсяца; промывались, по фиксаціи, въ текучей водѣ 48 часовъ, затѣмъ уплотнялись въ спиртѣ все болѣе усиливающейся концентраціи. По уплотненіи, препараты декальцинировались, или въ Эбнеровской жидкости слѣдующаго состава:

Acid. muriatic.	2,5
Alcohol.	500,0
Aquae dest.	100,0
Natrii chlorati	2,5

или же, какъ рекомендуетъ Haug (16, pag. 8), въ слѣдующемъ растворѣ азотной кислоты:

Acid. nitrici pur.	30,0
Alcohol. absol.	700,0
Aq. dest.	300,0
Natrii chlorati	2,5

Жидкость при этомъ часто мѣнялась. Декальцинація продолжалась около двухъ недѣль. По окончаніи декальцинаціи, препараты промывались около 48-ми часовъ въ текучей водѣ и снова уплотнялись въ спиртѣ. Послѣ окончательнаго уплотненія, препараты обезжизнялись 12—24 часа въ смѣси alcohol'a и эфира aa, затѣмъ помещались въ целлоидинъ, сперва жидкій, потомъ густой и послѣднимъ же заливались на деревянныхъ блокахъ. Срѣзы приготовлялись на микротомѣ Schanz'a толщиной около 0,02 mm.; окрашивались срѣзы гематоксилиномъ по Böhmig'y и эозиномъ, гематоксилиномъ и карминомъ, или же гематейномъ и эозиномъ, или же 1% воднымъ растворомъ сафранина; заключались, по просвѣтленіи въ гвоздичномъ маслѣ или ol. origanum, въ канадскій бальзамъ.

#### А.

##### Описаніе процесса заживленія переломовъ плечевой кости куръ.

Прежде чѣмъ приступить къ описанію процессовъ заживленія переломовъ плечевой кости куръ, я считаю не лишнимъ сказать нѣсколько словъ о строеніи нормальнаго періоста, покрывающаго плечевую кость, а также и о строеніи ея мозговой полости. Съ поверхности плечевая кость покрыта періостомъ въ видѣ ясно-выраженной тонкой оболочки, и только тамъ, гдѣ прикрепляется головка musc. tricip. brachii (Rüdinger, 34, pag. 105) періостъ не виденъ. Между нимъ (періостомъ) и прилежащими къ нему мускулами замѣчается небольшой слой рыхлой соединительной

ткани, обыкновенно совершенно разрушаемой при препарированіи; отношенія между мускулами, рыхлой соединительной тканью и періостомъ лучше видны при микроскопическомъ изслѣдованіи періоста и соедѣнныхъ съ нимъ частей.

Въ этомъ случаѣ мы видимъ, что періостъ состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани съ ясно-выраженными фиброзными волокнами, идущими мало-извивающимися пучками параллельно наружной поверхности кости. Кромѣ этихъ фиброзныхъ волоконъ видно значительное число эластическихъ волокопецъ, особенно ясно выступающихъ на препаратахъ, обработанныхъ ѣдкимъ кали, при чемъ сильно разбухаютъ фиброзныя волокна, почему эластическія, какъ неизмѣнившіяся, не маскируются другими волокнами и выступаютъ рѣзче; также очень ясно онѣ выступаютъ въ видѣ почти черныхъ, извивающихся волокопецъ при окраскѣ препаратовъ по способу Weigert'a (46). Количество эластическихъ волоконъ увеличивается по мѣрѣ приближенія къ поверхности кости.

По направленію къ мышцамъ періостъ безъ особой рѣзкой границы переходитъ въ рыхлую соединительную ткань, здѣсь видны довольно широкіе кровеносные сосуды. На тѣхъ мѣстахъ, гдѣ мускулы прикрѣпляются къ періосту (мед. часть *tricip. brachii*), онъ состоитъ лишь изъ очень небольшого количества фиброзныхъ волокопецъ, въ которыя прямо переходитъ *perimysium* мускульныхъ волоконъ. Между волокнами періоста замѣчаются въ очень скудномъ количествѣ веретенообразныя клѣтки съ длинными ядрами; количество этихъ клѣтокъ немного увеличивается у поверхности кости, но до образованія какого либо клѣточного, отличнаго отъ остальнаго періоста слоя дѣло не доходитъ. Только тамъ, гдѣ на наружную поверхность кости открываются гаверсовыя каналы, мы видимъ большее количество веретенообразныхъ клѣтокъ, между которыми попадаются и круглыя.

По направленію къ эпифизамъ періостъ дѣлается плотнѣе (число его волоконъ увеличивается) и онъ безъ

особой рѣзкой границы переходитъ въ аналогичную ему оболочку — надхрящницу, покрывающую суставную поверхность кости.

Въ кости замѣчается довольно большое количество гаверсовыхъ каналовъ шириною, въ среднемъ, 0,012 mm., тянущихся, главнымъ образомъ, параллельно поверхности кости. Содержать эти гаверсовы каналы, кромѣ кровеносныхъ сосудовъ, еще небольшое количество веретенообразныхъ клѣтокъ. Вблизи мозговой поверхности кости въ костномъ веществѣ видны небольшія мозговья пространства, то ограниченныя со всѣхъ сторонъ, то представляющія продолженіе мозговой полости; содержать онѣ сосуды и значительное количество клѣтокъ, то веретенообразной, то круглой или полигональной формы съ отростками, анастомозирующими между собой. Видны также кое гдѣ клѣтки великаны, сидящія вблизи самой поверхности кости.

Мозговая полость отъ верхняго до нижняго эпифиза пуста; кое гдѣ она пересѣкается костными перекладинами, идущими со внутренней поверхности кости и состоящими изъ 2—3 системъ костныхъ пластинокъ; очень скудныя перекладины эти представляютъ остатокъ спонгіозной части трубчатыхъ костей, имѣющей значительное развитіе и у птицъ въ стадіи образованія кости. Система костныхъ перекладинъ только у самыхъ эпифизовъ ясно выражена и представляетъ здѣсь настоящую спонгіозу кости.

Внутренняя (мозговая) поверхность кости волниста, со многими, какъ бы, бухтами. По всей ея поверхности тянется оболочка толщиною около 0,009 mm., которая (Рис. 2, табл. I, В) состоитъ, главнымъ образомъ, изъ веретенообразныхъ клѣтокъ съ палочкообразными ядрами и небольшого количества волокнистаго межклѣточного вещества; отчасти, въ ней попадаются и круглыя клѣтки съ большимъ ядромъ и съ ясно-выраженными ядрышками; клѣтки эти очень сходны съ молодыми одноядерными лейкоцитами, но, сравнивая тѣ и другія, можно замѣтить, что



у первыхъ ядро значительно болѣе и плазма сильнѣе окрашивается розинпомъ. Въ описываемой обложкѣ видно довольно много сосудовъ, идущихъ параллельно кости. Она (оболочка) покрываетъ также всѣ пластинки остатковъ спонгіозы.

Въ виду того, что оболочка эта представляетъ вполне обособленный соединительно - тканый покровъ внутренней поверхности кости, къ ней съ полнымъ правомъ можетъ быть примѣнено названіе эндооста старыхъ авторовъ: Du - Hamel'я и др. (см. литературу), хотя Kölliker (22, pag. 298) и отрицаетъ это.

Изслѣдуя область переломанной плечевой кости черезъ 12 часовъ по производствѣ перелома, макроскопически мы замѣчаемъ весь комплексъ, обычно, описываемыхъ клиническихъ признаковъ свѣжаго перелома: болѣзненность, подвижность, крепитацию на мѣстѣ перелома, ненормальное держаніе органа (крыло опущено внизъ, касаясь земли) и прочее. По снѣтіи кожи, мы видимъ, что подкожная и межмышечная соединительная ткань кровяниста и студениста инфильтрирована; мускулы на нѣкоторыхъ мѣстахъ разорваны и пропитаны кровью.

При микроскопическомъ изслѣдованіи препаратовъ изъ области перелома прежде всего бросается въ глаза громадное количество кровяного экстравазата, находящагося около переломанныхъ концовъ кости и между мускулами. Мускулы разорваны на многихъ мѣстахъ, при чемъ оторвавшіеся небольшіе куски мышцъ представляются совершенно гомогенными, окраску они принимаютъ слабо, ядеръ мышечныхъ не видно (некрозъ). Въ надперіостальной рыхлой соединительной ткани видно скопленіе значительнаго количества красныхъ и бѣлыхъ кровяныхъ тѣлецъ. Періостъ разорванъ на многихъ мѣстахъ и оторванъ отъ кости, при чемъ въ образовавшемся, такимъ образомъ, пространствѣ замѣчается всюду кровяной экстравазатъ. Волокнистость періоста теперь выражена менѣе ясно, очевидно вслѣдствіе прони-

тыванія его кровяной плазмой; въ немъ замѣчается также значительное количество лейкоцитовъ.

На кости, кромѣ нарушенія цѣлости, измѣненій никакихъ не замѣчается.

Въ мозговой полости, особенно въ плоскости перелома, видно значительное кровоизліяніе. На эндоостѣ замѣчается расширеніе сосудовъ и инфильтрація его красными и бѣлыми кровяными тѣльцами.

Такимъ образомъ черезъ 12 часовъ послѣ перелома мы видимъ обычную картину нарушенія цѣлости тканей и сопровождающей ее начальный воспалительный процессъ.

Уже черезъ 24 часа послѣ перелома мы замѣчаемъ въ межмышечной и надкостной рыхлой соединительной ткани на ряду съ лейкоцитами и красными кровяными шариками круглыя кѣтки, равныя по величинѣ лейкоцитамъ, но съ бѣлымъ пузырькообразнымъ ядромъ, съ ясно-выраженными ядрышками; плазма такой кѣтки сильно окрашивается эозиномъ. Здѣсь намъ приходится имѣть дѣло съ довольно трудной, даже подѣ часъ невозможной, дифференціальной діагностикой между бѣлыми кровяными шариками (особенно лимфоцитами) и молодой соединительнотканной кѣткой. Отсутствие какихъ либо прочныхъ отличительныхъ признаковъ дало, какъ извѣстно, основаніе многимъ патологамъ приписывать лейкоцитамъ активную роль въ построеніи соединительной ткани, и только, послѣ цѣлаго ряда очень остроумно организованныхъ экспериментовъ, на X-мъ международномъ конгрессѣ въ Берлинѣ (въ 1890 г.) было твердо установлено, что лейкоциты въ построеніи соединительной ткани активнаго участія не принимаютъ. Такіе авторитеты, какъ Arnold (3) и Мечниковъ (29) не признаютъ существованія какихъ либо отличительныхъ признаковъ между молодыми гематогенными и гистогенными кѣтками. Поляковъ (33) указываетъ на слѣдующія различія между лейкоцитами и подвижной кѣткой рыхлой соединительной ткани: „ядро подвижной кѣтки соеди-

тельной ткани гораздо больше ядра лейкоцита; оно нерѣдко равно всей величинѣ послѣдняго. Протоплазма лейкоцита всегда болѣе тонкаго строенія, какъ бы болѣе жидка, болѣе сильно противостоитъ окраскѣ, чѣмъ протоплазма клѣтки соединительной ткани“ (стр. 54). Мнѣ кажется, на основаніи изслѣдованія моихъ препаратовъ, что высказанное Поляковымъ отличіе вполне было примѣнимо и къ моему случаю, почему я и считаю появившіяся клѣтки, описанныя на стр. 42, за молодыя соединительно-тканныя. Это еще болѣе подтверждается тѣми измѣненіями, которыя наблюдаются при дальнѣйшей стадіи заживленія, о чемъ рѣчь будетъ ниже.

Переходимъ къ дальнѣйшему описанію препаратовъ 24-хъ часового заживленія. На періостѣ и кости новыхъ измѣненій, по сравненію съ 12-часовымъ заживленіемъ, не замѣчается.

Въ мозговой полости вблизи внутренней поверхности кости мы видимъ образованіе грануляціонной ткани: въ то время, какъ на препаратахъ изъ нормальной кости внутренняя поверхность ея покрыта описанной раньше тонкой оболочкой, состоящей изъ веретенообразныхъ клѣтокъ и скуднаго количества межклѣточного вещества, теперь мы видимъ, что оболочка эта толще въ 3—4 раза, состоитъ, главнымъ образомъ изъ круглыхъ или полигональных снабженныхъ отростками клѣтокъ; мѣстами видны вытянутыя клѣтки съ длинными отростками, анастомозирующими съ такими же отростками сосѣднихъ клѣтокъ. Такимъ образомъ, мы имѣемъ дѣло съ образованіемъ грануляціонной ткани и затѣмъ съ образованіемъ молодой соединительной ткани. Въ этой грануляціонной ткани видимъ ясно сосуды, выходящіе изъ гаверсовыхъ каналовъ кости.

Описанное новообразованіе занимаетъ мѣсто не только вблизи перелома, но заходитъ вплоть до эпифизовъ, причемъ вдали отъ перелома оно видимо даже яснѣе, такъ какъ тамъ нѣтъ кровоизліянія, затемняющаго картину.

На мѣстахъ кровоизліяній въ мозговой полости видны скопленія большихъ круглыхъ клѣтокъ (больше молодыхъ соединительно-тканыхъ и лейкоцитовъ) съ небольшимъ, по сравненію съ тѣломъ клѣтки, ядромъ и рѣзко окрашивающейся зоною въ красный цвѣтъ плазмой. Мѣстами эти клѣтки совершенно окружаютъ кровоизліяніе, мѣстами же онѣ, располагаясь въ рядъ, принимаютъ вытянутую форму, при чемъ ряды образуются, или одиночные или двойные, оставляя пустой просвѣтъ. Такъ какъ мнѣ придется еще не рѣдко останавливаться на подобныхъ образованіяхъ, то я дальнѣйшее описаніе ихъ и разборъ оставляю до описанія слѣдующихъ стадій.

Итакъ, изъ приведеннаго описанія препаратовъ 24-хъ часового заживленія перелома мы видимъ, что главный регенеративный процессъ — есть развитіе грануляціонной ткани, въ скудныхъ размѣрахъ въ межмышечной и надперіостальной соединительной ткани и въ значительныхъ — въ мозговой полости.

Черезъ 48 часовъ послѣ перелома число молодыхъ соединительно-тканыхъ клѣтокъ въ межмышечной и надперіостальной соединительной ткани значительно увеличилось; мѣстами видно появленіе между ними мелко-волокнистаго межклѣточного вещества, клѣтки при этомъ вытягиваются, концы распадаются на волокна -- процессъ образованія молодой соединительной ткани. Особенно сильно идетъ этотъ процессъ на мѣстахъ значительныхъ отековъ. На мышечныхъ волокнахъ замѣчается рядъ дегенеративныхъ измѣненій, особенно вблизи перелома. Мѣстами поперечная полосатость ихъ только не ясно выражена, мѣстами же она совершенно исчезаетъ, мускулы принимаютъ гомогенный видъ (галиновое перерожденіе) или распадаются даже на диски (восковидное перерожденіе); на нѣкоторыхъ мышечныхъ пучкахъ замѣчаются свѣтлыя пузырькообразныя мѣста не принимающія окраски, при чемъ мускулы принимаютъ „ситообразный“ или „губчатый“ видъ, какъ говоритъ Ziegler

(вокуольное или *hydropische* перерождение *Ziegler's*, 52, Bd. II, pag. 245). Съ другой стороны, видно на мышечныхъ волокнахъ и регенеративныя измѣненія: увеличеніе числа мышечныхъ ядеръ, но дальнѣе процессы регенераціи мышцъ пока не идетъ, что и слѣдуетъ ожидать, такъ какъ, какъ говоритъ *Ziegler*, „сильное воспаление задерживаетъ его“ (возрожденіе) (52, Bd. I, pag. 320).

Какъ было сказано выше (см. стр. 44), въ надперіостальной соединительной ткани видно увеличеніе числа молодыхъ соединительно-тканыхъ клѣтокъ и даже образованіе молодой соединительной ткани, переходящей безъ рѣзкой границы въ наружный слой періоста; въ послѣднемъ тоже замѣчается увеличеніе числа клѣтокъ. Наружная поверхность кости покрыта теперь значительнымъ количествомъ, отчасти круглыхъ, отчасти эллиптическихъ или веретенообразныхъ клѣтокъ, между которыми замѣчается очень немного мелко-волокнистаго межклеточнаго вещества. Это клеточное разростаніе на наружной поверхности кости доходитъ почти до самыхъ эндифизовъ и теперь оно дѣйствительно имѣетъ видъ внутренняго слоя періоста, какъ описывается авторами и какъ его можно наблюдать на костяхъ молодыхъ птицъ. Концы перелома погружены въ кровяную экстравазатъ.

Разростаніе грануляціонной ткани въ мозговой полости подвинулось значительно впередъ. Теперь, на ряду съ обычными круглыми или слегка вытянутыми клѣтками, можно замѣтить круглыя же клѣтки, значительно превышающія первыя по величинѣ, съ 2—3 небольшими ядрами; расположены эти клѣтки далеко отъ внутренней поверхности кости; такія же клѣтки, но сидящія у кости, принимаютъ, обычно, вытянутую форму, соответствующую той лакунѣ, въ которой онѣ сидятъ. Находящіяся у поверхности кости клѣтки несомнѣнно есть, такъ называемыя, клѣтки великаны (*Riesenzellen Virchow's*), описанныя впервые въ 1849 году *Robin*'омъ, какъ нормальная составная часть костнаго мозга, подъ названіемъ *myeloplaxes*;

описанныя же мною 2-хъ ядерныя клѣтки, сидящія вдали отъ кости, представляютъ изъ себя, очевидно, переходную стадію отъ соединительно-тканной клѣтки къ взрослому великану. Внутренняя поверхность кости покрыта теперь слоемъ круглыхъ или слегка полигональныхъ клѣтокъ, вполне сходныхъ съ остеобластами. Вдали отъ плоскости перелома замѣчаются кое гдѣ островки остеонной ткани, отходящія отъ внутренней поверхности кости по направленію къ центру мозговой полости. Присматриваясь къ самымъ маленькимъ остеоннымъ островкамъ, которые мы можемъ считать въ стадіи только начала образованія, мы замѣчаемъ, что они состоятъ изъ скопленія клѣтокъ, имѣющихъ полигональную форму съ отростками, переходящими въ основное вещество между этими клѣтками; основное вещество это мелко-волокнистое, болѣе, какъ бы, компактное и яснѣе выражено чѣмъ въ обычной соединительной ткани, при томъ оно сильно окрашивается эозиномъ въ красный цвѣтъ. Такимъ образомъ начало образованія остеонной ткани исходитъ изъ вышеописанныхъ полигональныхъ клѣтокъ, обычно называемыхъ по своему назначенію, остеобластами; они выпускаютъ отростки и образуютъ основное вещество остеонной ткани; слѣдовательно, образованіе основного вещества остеонной ткани происходитъ одинаково съ образованіемъ того же вещества (основного) соединительной ткани. Часть остеобластовъ, образуя основное вещество, вплетается какъ бы въ него и образуетъ, такимъ образомъ, видимыя въ остеонной ткани клѣтки. Но при этомъ, на ряду съ вышеописаннымъ типомъ образованія остеоннаго вещества, можно замѣтить, что нѣкоторые остеобласты принимаютъ какъ бы гомогенный видъ, ядра ихъ болѣе не окрашиваются, и клѣтка цѣликомъ превращается въ основное вещество.

Вблизи горизонтальной плоскости перелома на мѣстахъ кровоизліяній мы замѣчаемъ, что красныя кровяныя шарики съеживаются, на нѣкоторыхъ ядра уже не замѣтны; между шариками видна врослая грануляціонная ткань, при

чемъ сосуды ея идутъ изъ сосудовъ прилежащей соединительной ткани.

Концы перелома безъ всякихъ новыхъ измѣненій.

Клѣточное разрастаніе періоста идетъ до самыхъ эпифизовъ, понемногу уменьшаясь по направленію къ нимъ.

Переходя къ дальнѣйшему описанію процессовъ заживленія переломовъ, я считаю болѣе удобнымъ, для ясности картины, описывать явленія, начиная съ области верхняго эпифиза кости.

На третій день послѣ перелома мы видимъ, что вдали отъ перелома наружный слой періоста ясно замѣчается въ видѣ фиброзной соединительной ткани, при томъ волокна его теперь являются болѣе извитыми; послѣднее явленіе можно объяснить такимъ образомъ, что соединительно-тканнныя волокна, бывшія въ нормальномъ періостѣ въ извѣстномъ растяженіи, при разрывѣ періоста, въ силу упругости сокращаются. Вблизи поверхности перелома наружный слой періоста совершенно оторванъ отъ кости и теряется въ клѣточномъ разрастаніи надперіостальной соединительной ткани, которое достигло теперь еще болѣе значительныхъ размѣровъ. Между періостомъ и костью видно вновь образовавшееся клѣточное разрастаніе такого же характера, какъ оно описано раньше при 2-хъ суточномъ заживленіи (см. стр. 45), при этомъ по направленію къ поверхности перелома оно занимаетъ все болѣе и болѣе большую площадь, не доходя, впрочемъ, до нея (на продольномъ срѣзѣ его можно, слѣдовательно, схематически изобразить треугольникомъ, вершина котораго обращена къ эпифизамъ, а основаніе къ поверхности перелома). На тѣхъ мѣстахъ, гдѣ періостъ уцѣлѣлъ, онъ служитъ ясной границей между надперіостальнымъ соединительно-тканнымъ разрастаніемъ и описаннымъ на кости; у поверхности же перелома, гдѣ періостъ разорванъ, онъ теряется въ надперіостальномъ клѣточномъ разрастаніи. Оба вновь образовавшіяся разро-

станія совершенно сливаются, и трудно рѣшить, что относится къ „надперіостальному“ и что — къ „подперіостальному“ разростаніямъ.

Въ описанномъ подперіостальномъ разростаніи замѣчается значительное количество остеондной ткани, образующейся вдали отъ перелома въ видѣ отдѣльныхъ островковъ, вблизи же перелома эти островки принимаютъ видъ балокъ, идущихъ отъ наружной поверхности кости вверхъ подъ угломъ въ градусовъ 45 къ поверхности кости. Образуются эти остеондныя балки изъ такихъ же клѣтокъ и такимъ же образомъ, какъ я описалъ этотъ процессъ въ мозговой полости на препаратахъ 2-хъ дневнаго заживленія. Между образовавшимися остеондными балками остаются пространства, представляющія, какъ и при всякомъ развитіи непреформированныхъ хрящемъ костей, мозговые пространства, выполненные клѣтками; не превратившимися въ остеобласты, кромѣ того въ нихъ (мозговыхъ пространствахъ) видны и сосуды. Образование остеондныхъ балокъ идетъ по направленію сосудовъ, составляющихъ, главнымъ образомъ, продолженіе сосудовъ гаверсовыхъ каналовъ, отчасти же сосудовъ надперіостальной соединительной ткани. Описываемое подперіостальное разростаніе не доходитъ до самыхъ переломанныхъ концовъ кости: здѣсь мы видимъ только кровяной экстравазатъ.

Въ мозговой полости видно значительное количество вновь образовавшихся остеондныхъ балокъ, образующихъ здѣсь, какъ бы, сѣть. Вблизи поверхности перелома вновь развивающаяся соединительная ткань занимаетъ все болѣющую и болѣшую площадь на счетъ находящагося здѣсь кровяного экстравазата.

Итакъ, мы замѣчаемъ на третій день, какъ новое явленіе, образованіе остеондной ткани въ періостальномъ разростаніи.

На 4-й день послѣ перелома замѣчается усиленная организація кровяного экстравазата. Разросшаяся между мускулами молодая соединительная ткань принимаетъ болѣе ясно-выраженный фиброзный характеръ. Подперіостальное



разростаніе начинается, какъ и прежде, съ эпифизовъ и въ немъ замѣчается та же, что и раньше описанная картина образованія остеонидныхъ балокъ.

На наружной поверхности кости видны во многихъ мѣстахъ бухтообразныя углубленія, выполненныя клѣточнымъ надперіостальнымъ разрастаніемъ.

Разросшаяся въ мозговой полости грануляціонная ткань занимаетъ всё большую площадь. На мѣстахъ кровоизліяній, особенно въ мозговой полости, замѣчается значительное количество большихъ круглыхъ клѣтокъ, описанныхъ мною раньше (см. стр. 44). Теперь онѣ являются значительно большими по величинѣ (вдвое или втрое). протоплазма ихъ имѣетъ сѣтчатый видъ, при чемъ между нитями сѣти видны бурныя зернышки; нѣкоторыя изъ нихъ снабжены очень длинными отростками; группируясь, онѣ часто образуютъ замкнутый кругъ или овалъ. Наблюдая тщательно эти клѣтки и на препаратахъ болѣе стараго процесса заживленія, я не видѣлъ превращенія ихъ въ стойкіе элементы соединительной ткани: по мѣрѣ исчезновенія кровоизліянія исчезаютъ и эти клѣтки, и на ихъ, очевидно, пужно смотрѣть какъ на фогоцитовъ, произошедшихъ изъ бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ.

Какъ было раньше упомянуто, концы переломовъ на препаратахъ болѣе молодыхъ стадій заживленія погружены въ кровяной экстравазатъ; разрастающаяся надперіостальная ткань ограничивалась прежде только соответствующимъ концомъ перелома и не соединялась съ такою же другого конца, будучи раздѣлена кровянымъ экстравазатомъ.

На 5-ый день заживленія разросшаяся надперіостальная ткань тянется уже непрерывно съ одного конца перелома до другого, вросая также въ пространство и между ними; такимъ образомъ экстравазатъ уступаетъ все болѣе и болѣе мѣсто стойкой ткани. Концы перелома на очень небольшомъ протяженіи подверглись некрозу: основное вещество кости не окрашивается гематоксилиномъ, костныя клѣтки

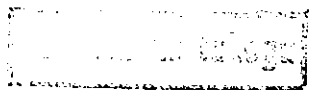
не видны. Подперіостальное разростаніе въ видѣ вновь-образовавшихся остеонидныхъ балокъ и недифференцировавшейся еще клѣточной ткани, описанной выше, начинается приблизительно только съ  $\frac{1}{2}$  высоты кости и, такимъ образомъ, до верхняго эпифиза не доходитъ. При этомъ нужно принять во вниманіе, что кость переломана, какъ и обычно, на нижней своей трети, и смѣщеніе концовъ перелома было самое незначительное (подъ угломъ).

Благодаря разростанію соединительной ткани между мускулами и на мѣстахъ экстравазатовъ и сліянію ея съ подперіостальнымъ образованіемъ, вокругъ перелома образуется соединительно-тканная капсула, уменьшающая подвижность перелома.

На 6-ой день заживленія, когда первая стадія воспалительнаго процесса стихла, виденъ довольно значительный регенеративный процессъ на поперечно-полосатыхъ мышцахъ, выражающійся сильнымъ размноженіемъ мышечныхъ ядеръ, такъ что число ихъ на одной и той же площади значительно больше — почти вдвое, при этомъ форма и расположеніе ихъ въ мышечномъ пучкѣ иное, чѣмъ въ нормальномъ состояніи: въ послѣднемъ случаѣ (въ нормальномъ мышечномъ пучкѣ) онѣ имѣютъ эллиптическую форму, плазмы вокругъ нихъ незамѣтно, расположены онѣ по перифиріи мышечнаго пучка, въ патологическомъ же случаѣ онѣ полигональны, окружены небольшимъ кружкомъ ясно-выраженной плазмы, расположены въ серединѣ мышечнаго пучка рядомъ въ 10—12 штукъ.

Подперіостальное клѣточное разростаніе начинается отъ самыхъ эпифизовъ и достаетъ болѣе сильнаго развитія въ углахъ смѣщенія. На мѣстахъ, удаленныхъ отъ мѣста перелома, оно имѣетъ характеръ описанныхъ уже раньше остеонидныхъ балокъ, при чемъ періостъ ясно отграничиваетъ эти балки отъ разросшейся надперіостальной соединительной ткани; на мѣстахъ же близкихъ къ перелому, но не въ

самой плоскости перелома, мы замѣчаемъ теперь новое явленіе: образованіе хрящевой ткани. Если выбрать тѣ мѣста перелома, гдѣ періостъ былъ разорванъ и гдѣ надперіостальное разрастаніе сливается съ подперіостальнымъ, то видна слѣдующая картина. Вблизи и между разорванными мускулами находится соединительная ткань съ большимъ количествомъ веретенообразныхъ клѣтокъ съ продолговатыми ядрами; клѣтки эти, какъ по отношенію къ наружной поверхности кости, такъ и другъ къ другу расположены чрезвычайно различно: то параллельно, то подъ большимъ или меньшимъ угломъ; межклѣточное вещество между этими клѣтками грубо-волокнистое, причемъ волокна собираются мѣстами въ пучки. По направленію къ кости описанная соединительная ткань почти постепенно переходитъ въ другой клѣточный слой, въ которомъ клѣтки имѣютъ болѣе круглую форму съ кругловатымъ ядромъ, при чемъ количество клѣтокъ больше, чѣмъ въ раньше описанной ткани, межклѣточного вещества, имѣющаго характеръ мелковолокнистый, очень немного. Мѣстами въ этомъ клѣточномъ разрастаніи видно образованіе остеонидныхъ балокъ изъ описанныхъ круглыхъ клѣтокъ, при чемъ клѣтки принимаютъ болѣе полигональную форму; построеніе остеонидной ткани идетъ точно такимъ же образомъ, какъ это было описано раньше (см. стр. 46); мѣстами же между круглыми клѣтками появляется большее количество межклѣточного вещества, имѣющаго болѣе грубо-волокнистое строеніе, круглыя клѣтки такъ же, какъ и при образованіи остеонидныхъ балокъ, имѣютъ отростки (1 или 2), но не образующіе сѣти, а теряющіеся въ межклѣточномъ веществѣ; затѣмъ клѣтки принимаютъ овальную форму, переходящую вскорѣ въ круглую, при чемъ клѣтки увеличиваются въ величинѣ вдвое или даже втрое; онѣ имѣютъ круглое ядро съ ясными ядрышками и грубо-зернистую протоплазму. Волокнистость межклѣточного вещества постепенно исчезаетъ и, наконецъ,



оно принимаетъ гомогенный видъ, слабо окрашиваясь при этомъ красками. Наконецъ, между клѣткой и основнымъ веществомъ появляется свѣтлое пространство (перинцеллярное) и межкклѣточное вещество около этого пространства уплотняется въ видѣ капсулы; словомъ, появляется настоящій гіалиновый хрящъ. Образование мозговыхъ пространствъ въ образовавшемся хрящѣ имѣетъ очень ограниченное мѣсто, почему описаніе этого процесса я оставляю до описанія слѣдующихъ стадій.

Разросшаяся подперіостальная ткань приближается все ближе къ переломаннымъ концамъ, гдѣ видно теперь уже мѣстами образованіе остеонидной ткани.

Въ мозговой полости на 6-ой день заживленія видно значительное образованіе соединительной ткани и остеонидныхъ балокъ; образованія эти тянутся до самыхъ эпифизовъ; у плоскости перелома кровоизліяніе почти совершенно уступаетъ мѣсто вновь образовавшейся соединительной ткани.

Развитіе хрящевой ткани достигаетъ значительной степени на препаратахъ 8-ми дневнаго заживленія. Здѣсь виденъ хрящъ не только у самой плоскости перелома, но даже вблизи эпифизовъ. Особенно имѣетъ интересъ образованіе хряща на мѣстахъ большихъ кровоизліяній около концовъ перелома. Здѣсь видны чрезвычайно рѣдко расположенныя веретенообразныя клѣтки съ мелковолокистымъ межкклѣточнымъ веществомъ, располагающимся сѣтью вблизи клѣтокъ. Волокнистая сѣть эта производитъ впечатлѣніе сѣти фибрина, тѣмъ болѣе, что его можно было бы и ожидать на этихъ мѣстахъ, какъ на мѣстахъ кровоизліяній; обработка препарата по Weigert'у на фибринъ дала отрицательные результаты, но обработкѣ же препарата 10% уксусной кислотой или ѣдкимъ кали, волокна разбухаютъ и видимы не ясно; все это указываетъ на то, что волокна межкклѣточного вещества относятся къ группѣ фиброзныхъ. Между клѣтками попадаетъ довольно много красныхъ кро-

вяныхъ шариковъ, отчасти сохранившихъ еще свою нормальную форму, отчасти же съезжившихся. На описанныхъ мѣстахъ можно прослѣдить, какъ количество клѣтокъ увеличивается, клѣтки принимаютъ круглую форму, увеличиваются въ величинѣ и, наконецъ, переходятъ въ настоящія хрящевыя клѣтки. При этомъ мѣстами образуется хрящъ съ однороднымъ основнымъ веществомъ, мѣстами же основное вещество хряща сохраняетъ волокнистый характеръ, и образуется такимъ образомъ волокнистый хрящъ. Въ послѣднемъ случаѣ можетъ явиться вопросъ, не имѣемъ ли мы дѣло съ особой разновидностью соединительной ткани, при которой она, благодаря своимъ круглымъ клѣткамъ, принимаетъ характеръ хрящевой ткани. Подобнаго рода разновидность соединительной ткани наблюдалъ Arolant (2) въ менискахъ, *labra cartilaginea*, въ сесамовидныхъ хрящахъ, заложенныхъ въ сухожилияхъ *m. peroneus longus, tibialis posticus, etc.* и называлъ ее хондронидной соединительной тканью. „Подъ именемъ хондронидной соединительной ткани“, говоритъ вышеназванный авторъ, „разумѣется такая ткань, основу которой составляетъ клейдающая соединительная ткань и клѣтки которой характеризуются болѣе или менѣе круглой формой и особымъ пузырчатымъ видомъ, напоминающая наичаще встрѣчающіяся круглыя хрящевыя клѣтки, но при этомъ отсутствуетъ совершенно гиалиновое основное вещество, какъ въ формѣ перицеллюлярныхъ капсулъ, такъ и въ формѣ диффузнаго отложенія“ (l. c. pag. 45). Уксусная кислота на фибриллы соединительно-тканнаго хряща дѣйствуетъ очень слабо, тогда какъ фибриллы хондронидной ткани въ ней разбухаютъ; обрабатывая препараты уксусной кислотой я не замѣчалъ разбуханія волоконъ. Это даетъ мнѣ право считать описанное клѣточное образованіе за волокнистый хрящъ. Заслуживаетъ вниманія еще одно мѣсто образованія хрящевой ткани на препаратѣ 8-ми дневнаго заживленія. Подъ верхнимъ эпифизомъ,

слѣдовательно, на мѣстѣ, отдаленномъ отъ перелома, замѣчается, какъ сказано выше, что подперіостальное образованіе остеонидной и хрящевой ткани ясно отдѣляется отъ надперіостальнаго соединительно-тканнаго разростанія наружнымъ слоемъ періоста (рис. 5, табл. I, а.). Надперіостальное разростаніе (е) имѣетъ видъ плотно-волокнистой ткани съ веретенообразными клѣтками, мѣстами въ немъ видны и жировыя клѣтки; въ пространствѣ между двумя мускульными пучками, между которыми обычно наблюдается только соединительная ткань, виденъ хрящевой островокъ (g), причемъ, если слѣдить, начиная отъ мускуловъ, то замѣчается слѣдующій постепенный переходъ отъ соединительной ткани къ хрящу: ближе къ мускуламъ клѣтки имѣютъ характеръ обычныхъ веретенообразныхъ соединительно-тканыхъ, межклѣточное вещество мелковолокнистое; затѣмъ клѣтки принимаютъ болѣе круглую форму, увеличиваются въ размѣрахъ, волокнистость межклѣточного вещества выражена менѣе ясно, дальше, приближаясь къ центру, мы видимъ, что межклѣточное вещество принимаетъ гомогенный характеръ, клѣтки окружаются свѣтлымъ пространствомъ, наконецъ, вокругъ клѣтокъ появляется капсула — словомъ наблюдается полная картина образованія хряща.

Въ описанныхъ двухъ случаяхъ мы ясно имѣемъ переходъ — метаплазію соединительной ткани въ хрящевую ткань, при чемъ въ первомъ случаѣ (см. стр. 53) въ хрящъ переходитъ та соединительная ткань, которая врослась на мѣста кровоизліяній, во второмъ же случаѣ — разросшаяся межмускульная соединительная ткань. Объ образованіи описаннаго выше хряща изъ подперіостальнаго клѣточного разростанія не можетъ быть и рѣчи.

Въ новообразованномъ подперіостальномъ хрящѣ появилось большое количество мозговыхъ полостей. Образованіе послѣднихъ происходитъ такимъ образомъ, что хрящъ пронизывается сосудами, идущими главнымъ образомъ изъ гаверсовыхъ каналовъ кости, частью же хрящъ васкуляризируется

сосудами, проникающими въ него изъ надперіостальной соединительной ткани; при проникновеніи сосуда въ хрящъ большинство его клѣтокъ сильно съживается, ядра ихъ уменьшаются въ объемѣ, принимая, то треугольную, то полулунную форму, въ протоплазмѣ мѣстами появляются вакуолы — вообще клѣтки подвергаются атрофіи; капсулы клѣтокъ становятся всё болѣе и болѣе незамѣтными, наконецъ, исчезаетъ и основное вещество хряща, и такимъ образомъ получается полость въ хрящѣ. Но описанная атрофія хрящевыхъ клѣтокъ при его васкуляризаціи не составляетъ общаго правила: небольшая часть хрящевыхъ клѣтокъ не измѣняется и, по раскрытіи ихъ капсулъ, прямо выпадаетъ во вновь образовавшуюся мозговую полость, приобщаясь къ мозговымъ клѣткамъ. Вмѣстѣ съ сосудами въ хрящъ проникаетъ клѣточная ткань, состоящая изъ продолговатыхъ или овальныхъ клѣтокъ, которыя вмѣстѣ съ частью освободившихся хрящевыхъ клѣтокъ и составляютъ клѣточное образование каждой мозговой полости; кромѣ того въ нихъ всегда видны еще сосуды и въ скудномъ количествѣ волокнистое межклѣточное вещество. Новообразованныя мозговые полости въ хрящѣ идутъ всё, приблизительно, параллельно другъ другу, располагаясь, какъ и мозговые полости, ограниченные раньше описанными остеидными балками, частью подъ прямымъ угломъ, частью подъ угломъ въ 30—40° къ наружной поверхности старой кости.

На тѣхъ мѣстахъ хряща, гдѣ мозговые полости расположены недалеко другъ отъ друга, видно, что находящійся между сосѣдними мозговыми полостями хрящъ подвергается значительному измѣненію: часть его клѣтокъ пропадаетъ, часть же уменьшается въ объемѣ, принимаетъ полигональную форму; капсула клѣтокъ становится незамѣтной, межклѣточное основное вещество сильнѣе окрашивается гематоксилиномъ; видъ такого измѣненнаго хряща напоминаетъ отчасти остеидную ткань. Со стороны мозговой полости измѣненный вышеописаннымъ образомъ хрящъ

ограничивается новообразованной остеондной тканью, покрытой слоемъ круглыхъ клѣтокъ — остеобластовъ. Присматриваясь къ измѣненному хрящу и новообразованной остеондной ткани, можно довольно ясно замѣтить разницу: клѣтки перваго больше по величинѣ, расположены ближе другъ къ другу, чѣмъ у остеондной ткани; межкклѣточное вещество измѣнившагося хряща окрашивается сильно гематоксилиномъ и не окрашивается карминомъ, между тѣмъ, вновь образовавшаяся остеондная ткань чрезвычайно сильно окрашивается карминомъ и очень слабо гематоксилиномъ; нельзя нигдѣ замѣтить постепеннаго перехода видоизмѣнившагося хряща въ остеондную ткань — разница всегда замѣтна; наконецъ, въ измѣненномъ хрящѣ можно увидѣть довольно часто, на ряду съ измѣнившимися вышеописаннымъ образомъ клѣтками, симилирующими костныя, вполне сохранившіеся хрящевыя клѣтки. Все это даетъ мнѣ право считать вышеописанную ткань за модификацію хряща безъ измѣненія ея химическаго состава и, благодаря сходству ея съ остеондной тканью, называть ее, по Schaffer'y (35), „остеонднымъ хрящемъ“.

Гаверсовыя каналы переломанной кости, открывающіеся на періостальной поверхности, мѣстами сильно расширяясь, продолжаются въ новообразовавшіеся мозговья полости, при этомъ остеондная ткань, а также остеондный хрящъ примыкаютъ непосредственно къ старой кости. Въ расширенныхъ гаверсовыхъ каналахъ остеокластовъ замѣчается очень немного.

Концы перелома на нѣкоторыхъ мѣстахъ некротизированы и погружены въ плотно-волокнистую соединительную ткань, вросшую изъ надперіостальнаго разрастанія въ пространство между ними; кое гдѣ на концахъ перелома видны клѣтки великаны, сидяція въ говсиновыхъ лакунахъ.

Въ мозговой полости видно много остеондныхъ балокъ, группирующихся въ больномъ количествѣ вблизи плоскости



перелома, гдѣ онѣ принимаютъ спонгіозный характеръ, но образованіе это изъ плоскости перелома не выходитъ. Гаверсовы каналы на мѣстѣ открытія на внутренней поверхности кости являются сильно расширенными, образуя мозговья пространства, сливающіяся съ таковыми же, ограниченными вновь образованными остеонидными балками. На внутренней поверхности кости всюду, гдѣ происходитъ процессъ расширения мозговыхъ полостей, видно большое количество клѣтокъ великановъ.

На препаратахъ 9-ти дневнаго<sup>1)</sup> заживленія видно, что разросшаяся надперіостальная соединительная ткань образуетъ уже, какъ бы, капсулу вокругъ перелома, еще болѣе плотную, чѣмъ раньше, поэтому подвижность перелома теперь имѣетъ, какъ бы, эластическій, пружинный характеръ. Заживающій переломъ съ очень небольшимъ смѣщеніемъ, и хрящъ образуется только небольшими островками вблизи горизонтальной плоскости перелома. Остальные мѣста подперіостальнаго разрастанія заняты остеонидными балками. Періоста не видно и надперіостальное разрастаніе сливается съ подперіостальнымъ.

Въ мозговой полости новыхъ измѣненій нѣтъ.

Изслѣдуя препаратъ 10-ти дневнаго заживленія, мы видимъ, что вся кость значительно толще нормальной. На мѣстахъ перелома замѣчается плотная опухоль, подвижность перелома небольшая, при чемъ она имѣетъ эластическій характеръ. На микроскопическихъ препаратахъ видны, начиная отъ верхняго эпифиза и спускаясь къ перелому, образовавшіяся остеонидныя балки въ видѣ довольно густой сѣти, тянущейся до надперіостальнаго клѣточного разрастанія. Снаружи сѣть эта покрыта плотно-волокнутой соединительной тканью — утолщеннымъ періостомъ, подъ которымъ располагается слой круглыхъ или

<sup>1)</sup> Изслѣдованъ только кусокъ величиною въ 1 см — изъ области перелома, куски же изъ другихъ частей были испорчены.

полигональных клѣтокъ съ мелковолокнуистымъ межклѣточнымъ веществомъ; онѣ заходитъ во всѣ мозговые полости между вновь образовавшимися балками и изъ него идетъ, какъ утолщеніе, такъ и удлиненіе ихъ. Вблизи же плоскости перелома, особенно въ углахъ смѣщенія, кромѣ остеонидныхъ балокъ видны большіе и маленькіе островки хрящевой ткани, которая пронизана сосудами, идущими, отчасти изъ гаверсовыхъ каналовъ, отчасти изъ раньше образовавшихся мозговыхъ полостей этого же хряща и, наконецъ, изъ разросшейся соединительной ткани, имѣющей теперь характеръ плотно-волокнуистой.

Въ мозговыхъ полостяхъ хряща видно образованіе остеонидной ткани. Наружное (надкостное) клѣточное разрастаніе проникаетъ между переломанными концами кости въ горизонтальную плоскость перелома и сливается съ таковымъ же разрастаніемъ мозговой полости кости, въ которой, какъ и раньше, видны образовавшаяся остеонидная и соединительная ткани.

На препаратахъ 12-ти дневнаго заживленія въ спонгиозномъ костномъ періостальномъ образованіи, расположенномъ вдали отъ перелома, замѣчается рассасываніе остеокластами костныхъ балокъ и образованіе такимъ образомъ большихъ мозговыхъ полостей, содержащихъ сосуды и много круглоклѣточныхъ мозговыхъ элементовъ. Клѣтки великаны расположены, или въ говсиловыхъ лакунахъ и тогда имѣютъ овальную форму, соответствующую лакунѣ и много (до 15) ядеръ, или же онѣ сидятъ свободно въ мозговой полости, при чемъ форма ихъ круглая и число ядеръ обычно меньшее. Неразсосавшіяся костныя балки покрыты слоемъ остеобластовъ, помощью которыхъ онѣ прорастаютъ въ толщину. На перифиріи балки эти, какъ и на препаратахъ 10-дневнаго заживленія, покрыты періостомъ.

Въ плоскости перелома виденъ, какъ и раньше, хрящъ, паростающій изъ прилежащей къ нему соединительной ткани и весь пронизанный мозговыми полостями.

Въ мозговой полости количество остеонидныхъ балокъ небольшое, при этомъ онѣ располагаются главнымъ образомъ вблизи перелома. Развившаяся раньше соединительная ткань мозговой полости имѣетъ характеръ рыхлой волокнистой ткани, при чемъ на многихъ мѣстахъ она принимаетъ видъ костнаго мозга растущихъ костей, т. е. состоитъ изъ небольшихъ жировыхъ клѣтокъ, заключенныхъ въ сѣти соединительно-тканыхъ волоконъ. Въ этой сѣти видны сосуды, скопленія бѣлыхъ и красныхъ кровяныхъ шариковъ и круглыя соединительно-тканныя клѣтки.

На препаратахъ 14-ти дневнаго заживленія видно еще болѣе сильное рассасываніе костныхъ балокъ, образовавшихся въ подперіостальномъ разростаніи, при этомъ мѣстами замѣчается, что костное вещество, находящееся у періоста, не всасывается и тянется въ видѣ длинной полосы почти параллельно старой кости, образуя костную корочку; впрочемъ, такая корочка ограничивается только отдѣльными мѣстами, обычно же невоссоединившіяся остеонидныя балки вдаются въ видѣ, какъ бы, отростковъ или иголъ въ періостъ.

На тѣхъ мѣстахъ, гдѣ періостъ былъ разорванъ, слѣдовательно на мѣстахъ болѣе близкихъ къ горизонтальной плоскости перелома, замѣчается, что надперіостальная соединительная ткань, покрывающая спонгіозныя костныя балки, измѣняется въ характерѣ своего строенія. Изъ рыхло-волокнистой ткани она становится плотно-волокнистой съ волокнами, идущими параллельно переломанной кости; по направленію къ кости она переходитъ въ клѣточный слой; при этомъ она тянется довольно широкой полосой параллельно кости, покрывая все періостальное костное образованіе и замѣняя такимъ образомъ утерянный при переломѣ періостъ. Въ плоскости перелома, какъ и раньше, виденъ хрящъ, находящійся въ стадіи окостенѣнія; хрящъ этотъ распространяется теперь отъ одного конца перелома до другого.

Въ мозговой полости та же картина, что и на препаратахъ 12-дневнаго заживленія.

На 16-ый, 18-ый и 20-ый день послѣ перелома замѣчается уже полное отсутствіе подвижности на мѣстѣ перелома. Мускулы въ области переломанной кости принимаютъ нормальный видъ и только у мѣста перелома они срослись съ образовавшейся мозолью.

При микроскопическомъ изслѣдованіи замѣчается, что оба конца перелома соединены хрящевой тканью, въ которой идетъ, какъ обычно, процессъ образованія кости. Наиболѣе сильно развита хрящевая ткань въ углѣ смѣщенія. Вдали отъ плоскости перелома картина та же, что и раньше описанная на препаратахъ 14-ти дневнаго заживленія.

На 22-ой день послѣ перелома хрящъ, находящійся въ плоскости перелома, замѣщается еще сильнѣе, чѣмъ раньше, костной тканью, такъ что вблизи наружной поверхности кости его (хряща) уже совершенно нѣтъ, и на мѣстѣ его видны вновь образовавшіяся остеонидныя балки. Хрящъ, находящійся между двумя сосѣдними мозговыми полостями, принимаетъ характеръ остеониднаго хряща. Снаружи хрящевое образованіе покрыто соединительной тканью, имѣющей характеръ періоста.

Разсасываніе старой кости замѣчается очень слабое. Періостальное отложеніе въ видѣ спонгіозной кости тянется отъ самыхъ эпифизовъ. Мозговая полость вблизи плоскости перелома выполнена тканью совершенно сходной съ костнымъ мозгомъ у растущихъ птицъ. Остеонидныхъ балокъ здѣсь видно немного.

На 30-ый день заживленія, хрящевой ткани въ періостальномъ callus'ѣ уже не замѣчается и весь онъ состоитъ изъ спонгіозной костной массы, покрытой съ периферіи утолщеннымъ періостомъ. Костное новообразованіе идетъ до эпифизовъ, при чемъ мѣстами оно имѣетъ характеръ костной коры, идущей параллельно старой кости, которая подвергается разсасыванію.

Въ мозговой полости видно незначительное количество костныхъ балокъ, сливающихся съ такими же балками,

происходящими изъ періостального клѣточного разроста, проникшаго въ пространство между концами перелома.

### В.

#### Описаніе процесса заживленія переломовъ плечевой кости цыплятъ.

При описаніи процесса заживленія переломовъ плечевой кости цыплятъ, я, во избѣжаніи повтореній, отмѣчу только главные факты, въ деталяхъ же, особенно гистологическихъ, я позволю себѣ сослаться на раньше приведенное описаніе того же процесса у куръ.

Нормальный періостъ, покрывающій плечевую кость цыпленка, ясно состоитъ изъ 2-хъ слоевъ: (рис. 1, табл. I, В) во-первыхъ, наружнаго (а), во-вторыхъ, внутренняго (б), прилежающаго къ самой кости. Строеніе перваго (наружнаго) слоя рѣшительно такое же, какъ и у взрослыхъ птицъ (см. опис. стр. 39), внутренній же слой, называемый различно различными авторами: камбіальный Billroth'a (7), пролифераціонный Virchow'a (48), остеопластическій Стрѣльцова (39), остеогенный Н. Müller'a (30), состоитъ изъ веретенообразныхъ клѣтокъ съ вытянутыми ядрами; клѣтки эти лежатъ близко другъ около друга, располагаясь своей продольной осью параллельно продольной оси кости; между ними находится очень небольшое количество мелковолокнистаго межклеточнаго вещества. Мѣстами въ этомъ слоѣ замѣчаются сосуды, направляющіеся въ гаверсовы каналы кости; слой этотъ выполняетъ всѣ углубленія на кости и заходитъ въ гаверсовы каналы; толщина его равна, въ среднемъ, 0,012 mm. Мозговая поверхность плечевой кости выстлана оболочкой такого же строенія, какъ и описанная раньше у куръ. (Рис. 2, табл. I, В).

Верхняя половина мозговой полости пуста, только кое гдѣ видны проходящія въ ней костныя балки, образующія

у эпифиза значительную сѣть; нижняя же половина выполнена мозговой тканью, состоящей, главнымъ образомъ, изъ большихъ жировыхъ клѣтокъ, между которыми видны большія и малыя скопленія красныхъ и мѣстами бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ. Кромѣ того, (особенно близъ мозговой поверхности кости) замѣчаются круглыя клѣтки съ большимъ пузырьчатымъ ядромъ (мозговья клѣтки). Въ мозговой ткани проходитъ значительное количество сосудовъ.

При микроскопическомъ изслѣдованіи препаратовъ 24-хъ часового заживленія мы замѣчаемъ, что внутренній слой періоста является сильно утолщеннымъ, особенно на мѣстахъ болѣе близкихъ къ концамъ перелома, гдѣ онъ толщиною превосходитъ наружный слой; число его клѣтокъ сильно увеличилось, при томъ каждая клѣтка больше по величинѣ, чѣмъ въ нормальномъ періостѣ, имѣетъ менѣе вытянутую форму и круглое или овальное ядро съ рѣзко замѣтными ядрышками. Мѣстами въ этомъ слоѣ встрѣчаются свободно лежащіе бѣлые и красные кровяные шарики.

Въ мозговой полости замѣчается появленіе большого количества молодой, волокнистой, веретенообразно-клѣточной соединительной ткани, особенно сильно скопляющейся у поверхности перелома, гдѣ она пропитана экссудатомъ и инфильтрирована красными и бѣлыми кровяными шариками; вблизи внутренней поверхности кости видно значительное количество круглыхъ клѣтокъ, между которыми мѣстами замѣчается образованіе остеонидныхъ балокъ.

Черезъ 48 часовъ послѣ перелома размноженіе клѣтокъ внутренняго слоя періоста еще болѣе усилилось; замѣчается также, что размноженіе клѣтокъ наступаетъ и въ гаверсовыхъ каналахъ, при чемъ оба клѣточныхъ разростанія сливаются между собой. Въ описанномъ періостальномъ клѣточномъ разростаніи видно кое гдѣ появленіе небольшихъ остеонидныхъ балокъ.

Въ мозговой полости новыхъ фазъ заживленія нѣтъ.

На третій день послѣ перелома въ клѣточномъ раз-

ростаніи періоста замѣчается, что клѣтки становятся овальными, съ рѣзкими контурами и располагаются близко другъ около друга: является ткань, составляющая переходную ступень къ вполне развитой хрящевой ткани хондроидная ткань Ziegler'a (52). Ткань эта появляется на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ періостъ былъ наиболѣе сильно оторванъ отъ кости.

Въ мозговой полости въ это время (3 дня заживленія) замѣчается болѣе сильное образованіе остеидныхъ балокъ.

На 4-ый день послѣ перелома заживленіе шагнуло уже сильно впередъ. На мѣстѣ перелома видна довольно упругая опухоль, при этомъ подвижность его (перелома) значительно меньшая, чѣмъ была раньше.

По снятіи кожи съ области переломаннаго плеча видно, что мускулы этой области блѣдны и болѣе плотной, чѣмъ нормально, консистенціи; сросаясь вмѣстѣ, они совершенно окружаютъ переломанную кость и съ трудомъ отдѣляются отъ нея вблизи мѣста перелома.

При микроскопическомъ изслѣдованіи 4-дневнаго перелома замѣчается сильное разрастаніе межмускульной и надперіостальной соединительной ткани. Въ клѣточномъ періостальномъ разрастаніи образованіе остеидныхъ балокъ достигаетъ значительныхъ размѣровъ, при чемъ балки эти располагаются въ видѣ сѣти, въ петляхъ которой находится мозговая ткань съ клѣточными элементами, происходящими изъ клѣтокъ внутренняго слоя періоста, не превратившимися въ остеобласты.

На мѣстахъ удаленныхъ отъ переломанныхъ концовъ кости образовалась въ значительномъ количествѣ хрящевая ткань (рис. 4, табл. I, d) путемъ, раньше описаннымъ; въ ней видно громадное количество мозговыхъ полостей (e), образующихся вслѣдствіе разрушенія хряща при проникновеніи въ него сосудовъ, идущихъ, отчасти, изъ надперіостальной соединительной ткани, главнымъ же образомъ, изъ гаверсовыхъ каналовъ.

Измѣненія, происходящія въ хрящѣ при проникновеніи въ него сосудовъ, и строеніе мозговыхъ полостей его рѣшительно тѣ же, что описанныя выше при заживленіи переломовъ у куръ. Здѣсь такъ же новообразованныя мозговые полости идутъ параллельно другъ къ другу подъ угломъ въ  $30-45^{\circ}$  къ кости, такъ же та часть хряща, которая находится между двумя сосѣдними мозговыми полостями принимаетъ видъ остеонидной ткани, превращаясь въ остеонидный хрящъ (Schaffer'a), такъ же на этотъ остеонидный хрящъ со стороны мозговой полости откладывается остеонидная ткань при помощи остеобластовъ. Клѣточное періостальное разростаніе ограничивается только соответствующимъ концомъ перелома, не соединяясь съ разростаніемъ другого конца; наоборотъ, онѣ раздѣлены экстравазатомъ въ стадіи организаціи. Переломанные концы кости на нѣкоторыхъ мѣстахъ подверглись некрозу.

Мозговая полость переломанной кости на 4-ый день заживленія выполнена, какъ и раньше, молодой волокнистой соединительной тканью и, кромѣ того, въ ней видно уже значительное количество остеонидныхъ балокъ, тянущихся, отчасти параллельно, отчасти подъ острымъ угломъ къ мозговой поверхности кости; балки эти начинаются отъ внутренней поверхности кости, и мозговые пространства, ограниченныя ими, составляютъ, какъ бы, одно цѣлое (непрерывное) съ расширенными гаверсовыми каналами, открывающимися на мозговой поверхности кости. Новая костная ткань откладывается прямо на старую кость при чемъ граница между ними является совершенно не рѣзкой, и только по болѣе крупнымъ клѣткамъ, да по болѣе интенсивной окраскѣ основного вещества можно узнать новую кость. Образованіе остеонидныхъ балокъ въ мозговой полости идетъ сильнѣе на мѣстахъ болѣе удаленныхъ отъ переломанныхъ концовъ кости, вблизи которыхъ вся мозговая полость выполнена молодой соединительной тканью, да мѣстами экстравазатомъ.



На 6-ой, 8-ой день послѣ перелома мы замѣчаемъ, что опухоль на мѣстѣ перелома увеличилась, подвижность же, по сравненію съ 4-хъ дневнымъ переломомъ, уменьшилась.

Какъ мы видѣли на препаратахъ 4-хъ дневнаго заживленія, клѣточное разрастаніе періоста, имѣющее характеръ, главнымъ образомъ, хондронидной ткани (Ziegler), не доходитъ до горизонтальной плоскости перелома, теперь же оно распространилось значительно дальнѣе и, какъ видно на рис. 6, таб. II, d, тянется непрерывно съ одного конца переломанной кости на другой конецъ, почему и подвижность перелома теперь значительно уменьшилась; эта ткань скопляется въ громадномъ количествѣ въ той части наружнаго callus'a, которая прилегаетъ къ углу сгибленія; большая часть ея переходитъ въ гіалиновый хрящъ.

Васкуляризація хряща, геср. образованіе въ немъ мозговыхъ полостей еще болѣе усилилось на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ образованіе хряща было болѣе скудное; здѣсь онъ почти весь пронизанъ мозговыми полостями. Періостальное новообразованіе на препаратахъ 6—8 дневнаго заживленія распространяется до верхняго и нижняго эпифизовъ переломанной кости, какъ это видно на рис. 22, табл. IV, I, представляющемъ отпиленный верхній конецъ переломанной плечевой кости съ 7-ми дневнымъ заживленіемъ; если сравнить его съ соответствующимъ кускомъ переломанной плечевой кости того же цыпленка (II), то мы видимъ, что стѣнки кости на кускѣ I значительно толще, чѣмъ на кускѣ II.

Кровяной экстравазатъ между концами перелома замѣщенъ, отчасти клѣточной тканью разросшагося внутренняго слоя періоста и соединительной ткани, отчасти же настоящимъ гіалиновымъ хрящемъ.

Гаверсовы каналы переломанной кости сильно расширены, образуя даже мѣстами большія мозговья полости.

Концы переломанной кости какъ бы немного сглажены, мѣстами омертвѣвши; они погружены въ разросшуюся клѣ-

точную ткань періоста, которая у мѣста перелома вростаетъ по направленію къ мозговой полости; отъ нихъ тянутся остеондныя балки, направляясь къ периферіи callus'ной массы. Въ мозговой полости та же картина, что и раньше.

Къ 9-му—10-му дню заживленія періостальный callus, образовавшійся на мѣстѣ противоположномъ углу смѣщенія, весь пронизанъ мозговыми полостями, доходящими до наружнаго слоя періоста. Здѣсь же видно сильное разсасываніе остеокластами костныхъ перегородокъ между мозговыми полостями. На мѣстахъ болѣе значительнаго образованія періостальнаго callus'a (въ углу смѣщенія) вновь образованный хрящъ сильно пронизанъ мозговыми полостями. Старая кость все больше и больше всасывается.

Начавшійся въ наружномъ callus'ѣ процессъ расширенія мозговыхъ полостей усиливается все болѣе и болѣе, и, уже на 12-ый день заживленія, въ той части его, гдѣ онъ образовался въ меньшемъ количествѣ, исчезло большинство перегородокъ между мозговыми полостями. Остается не всосавшейся только та часть новообразованной ткани (а также и остеонднаго хряща), которая занимаетъ периферическую часть наружнаго callus'a. Здѣсь она, изслѣдуя ее при небольшомъ увеличеніи, является въ видѣ непрерывной полосы, тянущейся параллельно старой кости. При большемъ увеличеніи (рис. 3, табл. I, с) видно, что она состоитъ изъ небольшихъ кусковъ костной ткани, между которыми проходятъ отчасти подъ угломъ, отчасти перпендикулярно къ костной ткани большія мозговья полости; сверху она покрыта періостомъ, наружный слой котораго имѣетъ почти нормальный характеръ, внутренний же сходенъ съ такимъ же слоемъ черезъ одинъ день послѣ перелома; онъ выполняетъ всѣ углубленія новообразовавшейся костной полосы и заходитъ въ ея мозговья полости. Періостальное новообразование доходитъ вплоть до эпифизовъ, какъ это видно на рисункѣ 10, I, табл. III, представляющемъ переломъ плечевой кости цыпленка съ 12-ти дневнымъ заживленіемъ.

Немного позже, на 14-ый день заживленія, почти весь хрящъ въ періостальномъ callus'ѣ исчезаетъ; перегородки между мозговыми полостями сильно разсасываются остеокластами. Новообразованная костная полоса, которой я считаю болѣе подходящее названіе „костная кора“, является теперь еще болѣе ясно выраженной, причемъ между ней и старой костью, которая сильно разѣдена (рис. 7, С, табл. II,) мѣстами даже прерывается, находится обширная мозговая полость (f), выполненная, главнымъ образомъ, сосудами, да скопленіями красныхъ и бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ; кое гдѣ въ ней проходятъ костныя балки, остатки прежнихъ перегородокъ между мозговыми полостями.

Въ мозговой полости переломанной кости почти всѣ образовавшіяся костныя балки разсасываются и она (мозговая полость) является выполненной, отчасти соединительной тканью, главнымъ же образомъ скопленіями бѣлыхъ и красныхъ кровяныхъ шариковъ. Прилежащія къ перелому мускулы приняли свой нормальный цвѣтъ и консистенцію, при чемъ, при микроскопическомъ изслѣдованіи замѣчается, что количество межклеточной соединительной ткани уменьшилось до нормы.

Къ 18—20-му дню заживленія въ періостальномъ callus'ѣ хряща уже совершенно не видно: онъ уступаетъ мѣсто костнымъ балкамъ, между которыми находятся широкія мозговыя пространства, выполненные сосудами, соединительной тканью, остеобластами, да, главнымъ образомъ, красными и бѣлыми кровяными шариками; въ периферіи же callus'a еще болѣе ясно обрисовывается новая костная кора.

Къ 23—27-му дню заживленія отъ образовавшихся костныхъ балокъ въ періостальномъ callus'ѣ остаются только небольшія остатки, весь же переломъ теперь ясно окружается новообразованной костной корою, тянущейся почти до эпифизовъ, что ясно видно на рис. 12, I, табл. III, представляющемъ переломъ плечевой кости съ 27-ми дневнымъ заживленіемъ.

Дальнѣйшія замѣненія при заживленіи перелома лока-

лизируются, главнымъ образомъ, на новой костной корѣ. Она дѣлается все болѣе плотной путемъ отложенія на нее новыхъ костныхъ пластинокъ со стороны внутренняго слоя періоста, а также со стороны ея мозговой полости, гдѣ она покрыта слоемъ остеобластовъ. Эта новая костная кора правильно ограничиваетъ мѣсто перелома (рис. 8, С, табл. II) и тянется непрерывно отъ верхняго до нижняго эпифизовъ, образуя совершенно какъ бы новую кость; внутри этой новой кости заключена старая кость все болѣе и болѣе всасывающаяся (рис. 13, 14, 15, 16, табл. III и рис. 17, табл. IV).

Послѣдній изслѣдованный мною зажившій переломъ плечевой кости цыпленка былъ 80-ти дневнаго заживленія.

Какъ видно на рис. 18, табл. IV, кость съ зажившимъ переломомъ (I) одинаковой длины съ соотвѣтствующей нормальной костью; на срединѣ, гдѣ былъ переломъ, она немного искривлена; поперечникъ ея въ среднемъ = 9 mm., переломанной кости — 6 mm., слѣдовательно она значительно толще; снаружи она покрыта нормальнымъ (макроскопически) періостомъ; корковое вещество кости снаружи совершенно гладкое, исключая самаго мѣста перелома, гдѣ оно шероховато; на поперечномъ распилѣ этой кости мы видимъ, что корковое вещество почти одинаковой толщины съ корковымъ веществомъ нормальной кости. Мозговая полость кости значительно шире, содержитъ довольно много костныхъ балокъ; кое гдѣ видны остатки старой кости въ видѣ продырявленныхъ (рѣшетчатыхъ) пластинокъ.

### С.

#### **Описаніе процесса заживленія переломовъ берцовыхъ костей и лопатки у цыплятъ.**

Первые регенераціонныя явленія здѣсь тоже есть разрастаніе надперіостальной и межмускульной соединительной ткани, а также клѣточного слоя періоста и затѣмъ дифференціація клѣтокъ этого слоя въ хрящевую и остеондную ткань; образованіе хряща происходитъ сильнѣе у мѣста

перелома, удаляясь же отъ него, хрящъ уступаетъ мѣсто остеонидной ткани (при заживленіи переломовъ *humerus*'а — наоборотъ). Образовавшаяся хрящевая ткань у одного конца перелома сначала не сливается съ хрящемъ другою конца, но впоследствии они образуютъ одно цѣлое (рис. 9, С, табл. II). Клеточное разрастаніе періоста проникаетъ также и въ пространство между концами перелома. Въ мозговой полости образуются остеонидныя балки такимъ же образомъ, какъ и при переломахъ *humerus*'а, но и здѣсь онѣ не выходятъ изъ плоскости перелома. Замѣщеніе хряща костью происходитъ тѣмъ же путемъ, какъ было описано раньше. Кость подвергается незначительному рассасыванію и активнаго участія въ образованіи *callus*'а не принимаетъ.

Въ виду незначительной *dislocatio* при переломахъ *tibiae* и особенно *scapulae* — *callus* образуется въ значительно меньшемъ количествѣ, чѣмъ при заживленіи *humerus*'а. При томъ, образованіе періостальнаго *callus*'а здѣсь распространяется на небольшомъ протяженіи отъ мѣста перелома. (Рис. 19, табл. IV). Образовавшийся *callus* представляетъ спонгиозную костную массу, только на периферіи его видна костная кора (В), заканчивающаяся недалеко отъ мѣста перелома. Этимъ существенно и отличается зажившій переломъ *tibiae*, resp. *scapulae* отъ такого же *humerus*'а.

### III.

#### **Синтезъ и анализъ подмѣченныхъ фактовъ, отношеніе ихъ къ литературнымъ даннымъ и заключеніе.**

Въ настоящемъ отдѣлѣ своей работы я постараюсь, съ одной стороны, представить схематически весь процессъ заживленія, съ другой стороны, разобрать въ нѣкоторыхъ деталяхъ его, объединить, затѣмъ, данныя, полученные изъ наблюденій этого процесса на различныхъ костяхъ животныхъ молодыхъ и взрослыхъ, сравнить полученные мною данныя съ данными литературы и, наконецъ, вывести заключеніе.

Наблюдая процессъ заживленія переломовъ на различныхъ костяхъ и животныхъ различнаго возраста, мы видимъ, что по существу своему процессъ этотъ идетъ одинаково: въ концѣ концовъ возстановляются, если и не совершенно, то хотя отчасти, какъ нарушенная цѣлость кости, такъ и функціональная способность всего органа. При этомъ я долженъ сдѣлать оговорку, что я имѣю въ виду исполнѣ зажившій переломъ, при, такъ сказать, образованіи полной костной спайки между переломанными концами.

Во всемъ процессѣ заживленія можно замѣтить три главныя стадіи: 1) стадія начальныхъ воспалительныхъ явленій; 2) стадія регенеративныхъ явленій вплоть до начального возстановленія цѣлости переломанной кости; 3) стадія окончательнаго заживленія.

Первая стадія есть обычная реакція ткани на то грубое механическое насиліе, которое мы примѣнили къ ней. Сила этой реакціи находится въ прямой зависимости отъ

вида перелома (напр. переломъ съ осколками и острыми концами вызываетъ большее раздраженіе), отъ дальнѣйшаго леченія перелома (повязка уменьшаетъ воспалительный процессъ) и т. д.

Черезъ 2—3 дня по производствѣ перелома кости начинается вторая стадія — регенерація; при этомъ первая стадія находится еще въ полной своей силѣ, почему, понятно, приведенное дѣленіе на стадіи имѣетъ только чисто теоретическое значеніе. Въ этой (второй) стадіи наиболѣе важное для насъ значеніе имѣетъ возрожденіе соединительной, хрящевой и костной тканей и, наконецъ, сосудовъ. Первый регенеративный процессъ есть появленіе въ межмускульной и надперіостальной соединительной ткани, а также въ мозговой полости гравуляціонной ткани, состоящей изъ скопленія значительнаго количества клѣтокъ. Является вопросъ, что служитъ источникомъ образованія этихъ клѣтокъ. Какъ говоритъ Lübarsch (25) въ своей послѣдней работѣ о воспаленіи, въ происхожденіи клѣточного воспалительнаго разростанія принимаютъ участіе: 1) гематогенныя блуждающія клѣтки, 2) блуждающія клѣтки гистіогенныя, 3) потомки неподвижныхъ клѣтокъ, 4) потомки виѣдрившихся клѣтокъ; слѣдовательно, можно считать клѣтки троякаго рода: 1) лейкоциты, 2) потомки неподвижныхъ (очевидно и неподвижныя) клѣтокъ, 3) подвижныя клѣтки гистіогенныя съ ихъ потомками. Но кромѣ этихъ трехъ родовъ клѣтокъ воспалительнаго клѣточного разростанія Grawitz (13, 14) приводитъ еще 4-й родъ клѣтокъ, образовавшихся изъ невидимыхъ, дремлющихъ клѣтокъ. Эта послѣдняя теорія есть повтореніе раньше еще высказаннаго такого же взгляда Stricker'омъ (1878 г.). Grawitz (13, pag. 500), изслѣдуя свѣжія кожныя раны, а также капсулы абсцессовъ, замѣтилъ, что волокна основнаго вещества соединительной ткани становятся болѣе сочными вслѣдствіе усиленнаго притока соковъ, въ нихъ появляются сперва очень узкія, затѣмъ болѣе совершенныя веретенооб-

разныя ядра, вокругъ которыхъ группируется плазма волокна; въ концѣ концовъ, получается ожившая (*erwachte*) клѣтка.

„Недостатокъ всѣхъ изслѣдованій Grawitz'a и его учениковъ“, говоритъ Мечниковъ (29, pag. 111), „заключается, между прочимъ, въ томъ, что они относятся исключительно къ тканямъ слишкомъ сложнымъ, которыя не могутъ быть изучаемы въ живомъ состояніи, а требуютъ уплотненія, разрѣзовъ и расщипыванія, при чемъ слишкомъ большая роль достается умозаключенію“. Во всякомъ случаѣ, теорія Grawitz'a не приобрѣла до сихъ поръ правъ гражданства, почему нужно считать, что источникомъ клѣточного восполительнаго скопленія служатъ три приведенныя выше рода клѣтокъ. На мѣстѣ скопленія молодыхъ клѣточныхъ элементовъ на 3 — 4-й день замѣчается образованіе молодой соединительной ткани. Снова является вопросъ — какіе собственно элементы служатъ для ея образованія. Главнымъ спорнымъ вопросомъ по почину, главнымъ образомъ, Solenneim'a и Ziegler'a является роль лейкоцитовъ — участвуютъ ли они активно въ развитіи соединительной ткани. Приводить всю громадную литературу по этому вопросу не входитъ въ рамки моей работы; я позволю себѣ указать только на послѣднія работы: Алферова (1), Мечникова (29), Полякова (33), Arnold'a (3). На основаніи литературныхъ данныхъ можно сказать, что соединительная ткань происходитъ только изъ клѣтокъ соединительно-тканыхъ, лейкоциты же никакого активнаго участія въ построеніи соединительной ткани не принимаютъ, хотя послѣднее (о лейкоцитахъ) отрицается такими авторитетами, какъ Мечниковъ и Arnold; „въ настоящее время только Arnold и я придерживаемся этого возрѣнія“, говоритъ Мечниковъ<sup>1)</sup>, по поводу активнаго участія лейкоцитовъ въ построеніи элементовъ соединительной ткани. Составить собственный взглядъ на основаніи

1) I. с. pag. 112.



изслѣдованія своихъ препаратовъ я не имѣю возможности, такъ какъ препараты мои совершенно не пригодны для подобныхъ цѣлей, поэтому я, *volens-nolens*, долженъ присоединиться къ голосу большинства.

На ряду съ образованіемъ соединительной ткани идетъ сильная организація кровяного экстравазата, являющагося на многихъ мѣстахъ перелома. При организаціи кровяного экстравазата, уже на 1-й день видны въ заживающемъ переломѣ плечевой кости описанныя мною (см. стр. 44) круглыя большія кѣтки, располагающіяся мѣстами двумя параллельными рядами, оставляя просвѣтъ между рядами. Совершенно подобныя образованія описалъ подробно *Yamagawa* (50. pag. 477), изучавшій образованіе сосудовъ въ ложныхъ мембранахъ. Какъ у выше названнаго автора, такъ и у меня, разсматривая описанные ряды кѣтокъ, явилось сперва предположеніе — не представляютъ ли эти большія круглыя кѣтки особенныя сосудообразовательныя кѣтки, впервые описанныя *Ranvier*'омъ подъ именемъ „*Cellules vasoformatives*“? Предположеніе это не нашло себѣ достаточныхъ подтвержденій: всюду просвѣтъ между описанными двумя рядами кѣтокъ остается пустой, нигдѣ нельзя замѣтить связи между этими „якобы“ сосудами и дѣйствительными сосудами. Дальнѣйшія наблюденія надъ тѣми же кѣтками показали съ очевидностью, что мы имѣемъ дѣло съ лейкоцитами, приспособившимися къ фагоцитарной роли уничтоженія экстравазата. Расположеніе ихъ цѣлыми рядами, симметрирующими, какъ бы, кровеносный сосудъ, какъ объясняетъ *Yamagawa*, и къ чему присоединяюсь и я, происходитъ вслѣдствіе расположенія этихъ фагоцитовъ въ тканевыхъ щеляхъ

Образованіе новыхъ сосудовъ, насколько я могъ замѣтить, всюду происходитъ только путемъ образованія отпрысковъ отъ эндотелія старыхъ капилляровъ — интрацеллюлярно (*Ziegler*), образованія же сосудовъ интерцеллюлярнымъ образомъ (*Billroth*, *Tiersch*) я не видѣлъ.

Почти одновременно съ образованіемъ грануляціонной, геср. соединительной ткани въ межмускульной и надперіостальной ткани замѣчается появленіе молодой клѣточной ткани между періостомъ и костью. Первоисточникъ ея у молодыхъ животныхъ совершенно ясенъ: онъ есть тотъ слой продолговатыхъ клѣтокъ, который находится между костью и фибрознымъ слоемъ періоста, и которому различные авторы дали различныя характерныя названія. Изъ него, а отчасти еще изъ разросшихся клѣтокъ гаверсовыхъ каналовъ и исходитъ, какъ ясно видно у молодыхъ животныхъ, подперіостальное клѣточное разрастаніе.

Но у взрослыхъ животныхъ особеннаго клѣточного слоя подъ нормальнымъ періостомъ рѣшительно не видно; только кое гдѣ видны на внутренней поверхности періоста довольно большія одиночныя веретенообразныя клѣтки, скопляющіяся въ больномъ количествѣ вблизи отверстій гаверсовыхъ каналовъ на наружной поверхности кости; между тѣмъ, на 2-ой—3-ей день послѣ перелома, видно такой же толщины, какъ и у молодыхъ животныхъ, вновь образовавшееся клѣточное разрастаніе; при своемъ появленіи оно скопляется въ значительно большемъ количествѣ какъ разъ у тѣхъ мѣстъ, гдѣ открываются наружу гаверсовыя каналы; очевидно и образованіе его исходитъ изъ тѣхъ продолговатыхъ клѣтокъ, которыя, хотя и въ скудномъ количествѣ, находятся въ гаверсовыхъ сосудахъ и при переломѣ начинаютъ сильно размножаться; эти клѣтки по Gegenbaur'у (12) суть потомки остеобластовъ и всегда были имъ находимы въ гаверсовыхъ каналахъ у взрослыхъ животныхъ. Но и тѣ клѣтки, которыя, какъ я сказалъ выше, находятся въ скудномъ количествѣ подъ періостомъ, размножаясь, тоже принимаютъ участіе въ образованіи клѣточного разрастанія. Такимъ образомъ подперіостальное клѣточное разрастаніе образуется преимущественно изъ разросшихся клѣтокъ гаверсовыхъ каналовъ и отчасти изъ клѣтокъ, сидящихъ на внутренней поверхности періоста. Все это касается тѣхъ

мѣстѣ, гдѣ періостъ уцѣлѣлъ на кости, тамъ же, гдѣ онъ при переломѣ оторвался отъ кости, къ клѣточному разростанію на наружной поверхности кости присоединяется еще и разросшаяся молодая грануляціонная ткань прилежащихъ мягкихъ частей, при этомъ, какъ я сказалъ раньше, отличить другъ отъ друга оба клѣточныхъ разростанія нѣтъ возможности.

Подперіостальное клѣточное разростаніе скопляется, главнымъ образомъ, вблизи переломанныхъ концовъ кости (у самыхъ же концовъ находится кровяной экстравазатъ) и отсюда распространяется по направленію къ эпифизамъ, при чемъ величина этого распространенія находится цѣлкомъ въ зависимости отъ степени раздраженія періоста. Самое сильное раздраженіе его бываетъ обычно при переломахъ плечевой кости, самое слабое при переломахъ лопатки, затѣмъ *tibiae*, поэтому въ первомъ случаѣ образованіе подперіостальнаго клѣточного разростанія распространяется почти до самыхъ эпифизовъ, во второмъ случаѣ она ограничивается только мѣстомъ перелома.

Въ образовавшемся подперіостальномъ клѣточномъ разростаніи на 3-ій—6-ой день послѣ перелома видно появленіе двухъ новыхъ тканей: 1) костной въ формѣ своей молодой стадіи — остеондной и 2) хрящевой; послѣдняя ткань, обычно, появляется немного позже первой (при переломахъ плечевой кости взрослыхъ птицъ на 6-й день) и на опредѣленныхъ мѣстахъ — тамъ гдѣ образуется наибольшее количество клѣточного разростанія, *resp.* гдѣ болѣе было сильное раздраженіе.

Образованіе остеондной ткани происходитъ, какъ твердо установлено *Gegenbaur*'омъ (12) и *Waldeyer*'омъ (42), изъ особыхъ клѣтокъ-остеобластовъ. Въ нашемъ случаѣ мы видимъ, что остеондная ткань образуется изъ клѣтокъ подперіостальнаго клѣточного разростанія, слѣдовательно клѣтки эти нужно считать способными превратиться въ остеобласты. На сколько ни ясенъ и ни простъ взглядъ

о идентичности соединительной, костной и хрящевой тканей, какъ принадлежащихъ къ одной группѣ, и самъ напрашивающійся отсюда выводъ о возможности прямого перехода одной ткани въ другую, но прямое превращеніе соединительной ткани въ истинную костную ткань съ ясностью еще не доказано. Встрѣчающіеся случаи какъ бы окостенѣнія сухожилій у птицъ *Leisering* (по *Busch*'у 11, pag. 69) объясняетъ простой импрегнаціей соединительной ткани известковыми солями, а ярый защитникъ остеобластической теоріи образованія кости *Busch* (11) и въ послѣднемъ случаѣ видитъ участіе остеобластовъ; онъ полагаетъ (pag. 72), что сухожилія, проходящія по *os. metatarsi*, окружены облочкой, которая есть прямое продолженіе періоста кости; при проникновеніи къ сухожилію сосудовъ, съ ними вмѣстѣ могутъ проникнуть и остеобласты. Съ другой стороны есть не мало работъ, низводящихъ образованіе костной ткани до простой метаплазіи соединительной ткани (*Karstner*, 21). Исслѣдуя довольно значительное число препаратовъ заживающихъ переломовъ, я нигдѣ не могъ найти образованія остеонной ткани изъ обычной соединительной ткани; это говоритъ мнѣ за то, что только клѣтки подперіостальнаго разростанія обладаютъ специфическимъ свойствомъ — способностью образовать кость.

Немного иначе обстоитъ дѣло съ хрящемъ. Хрящъ образуется, какъ видно изъ приведеннаго мною раньше описанія, не только изъ клѣтокъ подперіостальнаго разростанія, но и изъ клѣтокъ соединительной ткани. Это особенно ясно замѣчается на мѣстахъ кровоизліяній, куда вростаетъ соединительная ткань и которыя были значительно удалены отъ клѣточного подперіостальнаго разростанія; затѣмъ, на описанныхъ мною мѣстахъ образованія хряща изъ межмускульной соединительной ткани; наконецъ, ясно наблюдается въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія увеличеніе хрящевой каллусной массы на счетъ разросшейся между концами перелома соединительной ткани. Прямой переходъ соеди-

нительной ткани въ хрящевую въ настоящее время является вопросом вполне доказаннымъ. Такъ напимѣръ, изъ опытовъ Васильева (43) надъ собаками о возрожденіи гіалинового хряща послѣ удаленія надхрящницы видно, что образованіе его (хряща) происходитъ цѣликомъ изъ прилежащей соединительной ткани.

По Thoma (41, pag. 598) „патологическое новообразование хрящевой ткани происходитъ, или изъ соединительной ткани, или изъ хрящевой. Въ соединительной ткани клѣтки, размножаясь, образуютъ группы (Heerde), состоящія изъ молодыхъ протоплазматическихъ клѣтокъ, которыя позже выдѣляютъ гіалиновое межклеточное вещество.“

Затѣмъ могу указать спеціальныя работы о развитіи хрящевой ткани: Чермака (51), Sieveking'a (37) а также цитированныхъ уже мною при обзорѣ литературы авторовъ какъ: Virchow'a, R. Hein'a, Schweigger-Seidel'a, Бредихина, въ которыхъ съ полной ясностью описывается образованіе хрящевой ткани изъ соединительной.

Присутствіе хрящевой ткани въ періостальномъ callus'ѣ я могъ констатировать рѣшительно на всѣхъ изслѣдованныхъ мною препаратахъ. Большое или меньшее развитіе его находится, очевидно, въ прямой зависимости отъ степени раздраженія прилежащихъ къ перелому мягкихъ частей. Здѣсь значительное вліяніе оказываетъ хорошо наложенная повязка: благодаря ей подвижность перелома очень незначительная, и образованіе хрящевой ткани происходитъ небольшое. Наименьшее образованіе хряща я наблюдалъ на переломахъ лопатки и наибольшее — на переломахъ плечевой кости.

Karstner (20 pag. 161) наблюдаетъ, что, при полномъ смѣщеніи концовъ перелома и при полной неподвижности ихъ, хрящевая ткань въ періостальномъ callus'ѣ не образуется.

Обратимся теперь къ изслѣдованію тѣхъ явленій, которыя наблюдаются въ мозговой полости, начиная съ перваго дня. Первое регенеративное явленіе — есть появленіе мо-

лодой соединительной ткани, источником которой служат, очевидно, клѣтки внутренней мозговой оболочки; но, кромѣ того, уже на 2-ой день, слѣдовательно раньше еще чѣмъ въ періостѣ, въ мозговой полости виденъ слой круглыхъ клѣтокъ, выстилающій внутреннюю поверхность кости, а на 3—4-ый день обычно наблюдается образованіе остеидныхъ балокъ, исходящихъ изъ того же слоя круглыхъ клѣтокъ.

Первые экспериментаторы о заживленіи переломовъ, наблюдая громадное образованіе новой костной массы на кости подъ періостомъ и на ряду съ этимъ очень небольшое образованіе той же ткани въ мозговой полости, въ порывѣ увлеченія приписывали періосту значительную и, даже, исключительную роль въ образованіи костной ткани и въ мозговой полости. Необходимо было экспериментальнымъ путемъ рѣшить, можетъ ли образоваться въ мозговой полости костная ткань безъ участія періоста, для чего, понятно, нужно было преградить послѣднему доступъ въ мозговую полость; достигали этого различными путями: 1) просверливали сквозное отверстіе въ корковомъ веществѣ діафизовъ трубчатыхъ костей, затѣмъ плотно замыкали это отверстіе штифтомъ — Нylt y (18), Василевскій (44); отчасти вслѣдствіе произведенной операціи, отчасти отъ раздраженія вставленнымъ штифтомъ происходило воспаленіе мозга, результатъ котораго черезъ извѣстное время наблюдался на разрѣзахъ кости; 2) ампутировали эпифизъ кости, какъ это сдѣлалъ впервые одинъ изъ піонеровъ этихъ опытовъ — Troja и затѣмъ уже раздражали костный мозгъ, или, что проще, продѣлывали отверстіе въ эпифизѣ, черезъ которое вводили зондъ, раздражая, такимъ образомъ, костный мозгъ — Радзимовскій, Bidder (6). 3) По ампутаціи кости на извѣстной высотѣ, вводили въ мозговую полость серебрянную трубочку, прилегающую плотно къ мозговой поверхности — Ollier. 4) Наконецъ, пробовали пересаживать костный мозгъ на различныя мѣста тѣла животнаго — Maas (26), Venome (5).

Большинство авторовъ пришло къ заключенію, что, при раздраженіи, въ костномъ мозгѣ можетъ образоваться костная ткань и безъ участія клѣточного разростанія періоста и только небольшое число авторовъ — Maas (l. c.) и Bidder (l. c.) утверждаютъ противоположное. Пересадка мозга дала отрицательные результаты: мозгъ всасывается.

Источникомъ для образованія въ мозговой полости костной ткани, по взглядамъ авторовъ, можетъ служить: 1) экссудатъ, выдѣляемый внутренней оболочкой, выстилающей мозговую поверхность кости — Hilty (l. c.), 2) мозговые клѣтки — Virchow (l. c.), Бредихинъ (l. c.), Василевскій (l. c.), 3) размножившіяся клѣтки соединительной ткани костного мозга — R. Hein (l. c.), Schweigger-Seidel (l. c.), 4) клѣточное разростаніе гаверсовыхъ каналовъ — Васильевъ (45), Василевскій (l. c.), 5) бѣлыя кровяныя шарики — Никольскій (l. c.), 6) костныя клѣтки старой костной ткани — Бредихинъ (l. c.).

Наконецъ, является спорнымъ вопросомъ, предшествуетъ ли костной ткани въ мозговой полости хрящевая ткань; такъ напр., Virchow, R. Hein, Бредихинъ и Koenig не видѣли здѣсь хряща.

И такъ, на основаніи рассмотренной литературы относительно образованія костной ткани въ мозговой полости можно поставить три вопроса: 1) образуется ли костная ткань въ мозговой полости безъ участія клѣтокъ періоста, 2) если да, то что служитъ источникомъ ея и 3) проходитъ ли она стадію хрящевого образованія.

Постараемся отвѣтить, основываясь на собственныхъ изслѣдованіяхъ, на эти вопросы.

1) Костная ткань, при переломахъ, образуется въ мозговой полости безъ участія клѣтокъ періоста; за это говорить уже то, что остеонидныя балки въ мозговой полости, при заживленіи переломовъ, появляются на сутки раньше, чѣмъ въ клѣточномъ подперіостальномъ разростаніи; пер-

вое появленіе остеобластовъ и остеонидныхъ балокъ происходитъ не у самаго конца перелома, а значительно отступя отъ него, чего, понятно, не было бы, если бы остеобласты эти происходили изъ клѣточного періостального разростанія, проникающаго черезъ мѣсто перелома въ мозговую полость.

2) Источникомъ образованія костной ткани въ мозговой полости служатъ, очевидно, главнымъ образомъ размножающіяся клѣтки гаверсовыхъ каналовъ; за это говорить сильное расширеніе гаверсовыхъ каналовъ у того мѣста, гдѣ они открываются на мозговой поверхности кости, а также то, что первое появленіе остеобластовъ происходитъ у самой поверхности (внутренней) кости. Но нельзя отрицать, что между обычными соединительно-тканными клѣтками костнаго мозга и внутренней мозговой оболочки попадаютъ и потомки эмбриональныхъ остеобластовъ.

3) На третій вопросъ я могу отвѣтить отрицательно — наблюдая довольно большое число заживающихъ переломовъ, я не видѣлъ образованія хряща въ мозговой полости.

Переходимъ теперь, снова, къ процессамъ, наблюдаемымъ снаружи кости (въ наружномъ *callus*'ѣ).

Клѣточное разростаніе подперіостальной и надперіостальной, геср. межмышечной соединительной ткани ограничивается сперва, какъ сказано раньше, только соответствующимъ концомъ перелома, площадь же между переломанными концами занята кровянымъ экстравазатомъ; постепенно клѣточное разростаніе, какъ бы, двигается на встрѣчу другъ къ другу, вытѣсняя кровяной экстравазатъ и, наконецъ, сливается одно съ другимъ (на плечевой кости куръ на 10-й день, цыплятъ, — на 5—6-ой день). Одновременно съ этимъ идетъ сильная метаплазія соединительной ткани въ хрящевую ткань, и, приблизительно, на 23-й день все наружное клѣточное разростаніе, не превратившееся въ остеонидную ткань, превращается въ хрящъ.

Хрящъ, по мѣрѣ своего образованія, замѣщается костной тканью. Здѣсь является вопросъ, какую хрящъ играетъ роль



при образованіи костной ткани: пропадаетъ ли онъ совершенно, или же онъ принимаетъ и активное участіе. — Какъ я описалъ выше, часть хряцевыхъ клѣтокъ при проникновеніи въ хрящъ сосудовъ и образованіи въ немъ мозговыхъ полостей пропадаетъ, атрофируется, часть же клѣтокъ, хотя и незначительная, но освобожденіи своемъ изъ основного вещества, попадаетъ въ образовавшуюся мозговую полость и дальнѣе функционируетъ какъ мозговая клѣтка. За это говоритъ видъ нѣкоторыхъ клѣтокъ: присматриваясь тщательно къ нимъ, можно замѣтить, что одна половина клѣтки находится еще въ основномъ веществѣ, тогда какъ другая половина лежитъ свободно въ мозговой полости, при этомъ на клѣткахъ не видно рѣшительно никакихъ дегенеративныхъ измѣненій.

Принято считать — напр. К а р с а м м е r (20), что образованіе хряща въ callus'ѣ затягиваетъ процессъ заживленія. Но это вѣрно только отчасти, такъ какъ, съ другой стороны, хрящъ образуетъ какъ бы предварительную довольно плотную спайку между концами перелома; образованіе хряцевой ткани идетъ значительно быстрее, чѣмъ костной ткани, при этомъ оно сразу захватываетъ большія площади, поэтому оно и имѣетъ особенно важное значеніе при заживленіи переломовъ со смѣщеніемъ, гдѣ для прямого образованія костной ткани требовалось бы значительно больше времени. Слѣдовательно, разрастающаяся межмышечная и надперіостальная соединительная ткань, дающая матеріалъ для образованія хряща, играетъ значительную роль при заживленіи, что согласуется съ взглядами R. Нейн'а, Virchow'а, Schweigger-Seidel'я, Бредихина и др. (см. обзоръ литературы).

Хрящъ съ теченіемъ времени уступаетъ все больше и больше мѣсто костной ткани, и, наконецъ, полное образованіе спонгиозной костной массы въ плоскости перелома у куръ на переломанной плечевой кости наступаетъ приблизительно на 30-ый день, у цыплятъ на 14-ый день. Здѣсь то и видна

главная разница въ заживленіи переломовъ костей у взрослыхъ и молодыхъ птицъ — у вторыхъ оно идетъ значительно быстрее. Взглядъ этотъ вполне согласуется съ первой половиной взгляда Никольскаго (1. с.) на тотъ же вопросъ. По Никольскому, заживленіе переломовъ костей у старыхъ животныхъ идетъ значительно медленнѣе, чѣмъ у молодыхъ животныхъ, при томъ же, какъ полагаетъ тотъ же авторъ, процессъ заживленія у первыхъ животныхъ можетъ и не дойти до конца (образуется напр. только соединительно-тканное, а не костное соединеніе переломанныхъ концовъ кости). Последняго я не наблюдалъ при своихъ опытахъ — заживленіе шло до полного костнаго соединенія переломанныхъ концовъ.

До сихъ поръ мы разсматривали, главнымъ образомъ, всѣ тѣ явленія, которыя происходятъ у мѣста перелома. Въ то же время вдали отъ мѣста перелома по направленію къ эпифизамъ, какъ мы видѣли раньше, появляется подперіостальное клѣточное разрастаніе, образующее, отчасти остеондную, отчасти хрящевую ткань, превращающуюся, въ концѣ концовъ, въ спонгіозную костную массу. Здѣсь замѣчается значительная разница въ заживленіи переломовъ плечевой кости отъ переломовъ *tibiae et scapulae*: въ то время, какъ на первой образованіе спонгіозной костной ткани идетъ до самыхъ эпифизовъ, на вторыхъ оно поднимается не высоко отъ мѣста перелома.

Образовавшаяся при переломахъ плечевой кости вдали отъ перелома спонгіозная костная ткань, начинаетъ вскорѣ разсасываться, при чемъ остается не всосавшейся только периферическая часть ея, которая все утолщается путемъ отложенія новой костной ткани, главнымъ образомъ, со стороны періоста. На этой стадіи у меня и заканчивается наблюденіе надъ процессомъ заживленія переломовъ у взрослыхъ птицъ (30 дней). Изъ дальнѣйшаго наблюденія этого же процесса у цыплятъ видно, что вновь образовавшаяся у мѣста перелома спонгіозная костная ткань тоже разсасы-

вается, и только остается периферическая часть ея, которая уплотняется; въ концѣ концовъ вокругъ плечевой кости образуется какъ бы новая кость, окружающая въ видѣ футляра старую кость.

Такимъ образомъ, разсматривая зажившій переломъ плечевой кости, можно сдѣлать заключеніе, что весь процессъ заживленія состоитъ въ образованіи новой плечевой кости вокругъ старой.

Между тѣмъ, заживленіе переломовъ *tibiae et scapulae* есть въ полномъ смыслѣ слова образованіе только спайки у мѣста перелома. Такая рѣзкая разница обусловливается очевидно тѣмъ, что при переломѣ плечевой кости и дальпѣйшемъ его заживленіи происходитъ сильное раздраженіе всего періоста кости, и если бы возможно было избѣжать его, то разницы въ заживленіи плечевой и другихъ костей навѣрно не было бы. Превращеніе же вообще *callus'a* изъ спонгіозной костной массы въ трубчатую является разумнѣйшимъ приспособленіемъ организма къ механическимъ условіямъ. Можно вполне присоединиться къ мнѣнію Wolff'a (47), что архитектура всей кости мѣняется вслѣдствіе произведеннаго перелома.

Образованіе новой кости вокругъ старой наблюдалось также Flourens'омъ (53) при разрушеніи костного мозга и „*membrane medullaire*“ *tibiae* кроликовъ; но, какъ говоритъ самъ авторъ, старая кость послѣ такой операціи умирала, слѣдовательно, въ его опытахъ мы имѣемъ дѣло съ образованіемъ настоящей секвестральной капсулы вокругъ мертвой кости. При описаніи процессовъ заживленія переломовъ Flourens ничего не говоритъ объ образованіи новой костной коры вокругъ старой.

И пока ничего не сказали объ измѣненіяхъ самой костной ткани переломанной кости; старая кость, при переломахъ *humerus'a*, почти совершенно исчезаетъ, при переломахъ *tibiae et scapulae* — исчезаютъ только переломанные концы кости; активнаго же участія, помощи своихъ

костныхъ клѣтокъ, какъ полагаютъ Virchow, Hofmokl, Бредихинъ, Венеме (см. литер.), костная ткань не принимаетъ.

Въ заключеніе я долженъ сказать нѣсколько словъ о значеніи той костной ткани, которая образуется въ мозговой полости. Эта костная ткань ограничивается только соответствующимъ концомъ перелома и съ таковой же другого конца не встрѣчается: значенія она, очевидно, для заживленія не имѣетъ.

На основаніи собственныхъ изслѣдованій процесса заживленія переломовъ костей у домашнихъ птицъ я могу вывести слѣдующія заключенія:

1. Главное значеніе при заживленіи переломовъ костей птицъ имѣютъ клѣтки внутреннего слоя періоста и гаверсовыхъ каналовъ переломанной кости.

2. Разростаясь, онѣ образуютъ ткань, большинство клѣтокъ которой при переломахъ плечевой кости переходитъ въ хрящевыя и только небольшая часть въ остеобласты, при переломахъ же берцовыхъ костей и лопатки — наоборотъ.

3. При сильномъ смѣщеніи концовъ перелома, часть разросшейся вблизи перелома межмускульной и надперіостальной соединительной ткани превращается также въ хрящевую ткань.

4. Новообразование (костное) въ періостѣ при переломахъ плечевой кости доходитъ до эпифизовъ, при переломахъ же берцовыхъ костей и лопатки оно ограничивается только мѣстомъ перелома.

5. Замѣщеніе хряща костью идетъ исключительно путемъ неоплазии, при этомъ большинство клѣтокъ хряща пропадаетъ и только небольшое число переходитъ въ мозговые клѣтки.

6. Остеоидныя балки, образовавшіяся въ мозговой полости, главнымъ образомъ, на счетъ разросшихся клѣтокъ гаверсовыхъ сосудовъ, не имѣютъ значенія для восстановленія нарушенной цѣлости кости.

7. Въ мозговой полости хряцовой ткани при заживленіи переломовъ не образуется.

8. Переломанная кость активнаго участія, при помощи своихъ костныхъ клѣтокъ, въ заживленіи перелома не принимаетъ; при заживленіи переломовъ плечевой кости она подвергается всасыванію, но не умираетъ.

9. При заживленіи переломовъ плечевой кости, періостальный callus образуется сперва въ видѣ спонгіозной костной массы, которая вскорѣ, по образованіи, начинаетъ всасываться, но при этомъ периферическая часть ея, не всасываясь, уплотняется и образуетъ новую костную кору, тянущуюся непрерывно отъ верхняго до нижняго эпифизовъ; такимъ путемъ образуется, какъ бы, новая плечевая кость, въ которую включена старая кость, подвергающаяся рассасыванію. При переломахъ берцовыхъ костей и лопатки новая костная кора образуется только на небольшомъ протяженіи отъ мѣста перелома, при чемъ спонгіозная часть callus'a исчезаетъ въ незначительныхъ размѣрахъ.

10. Разница въ заживленіи переломовъ у молодыхъ и старыхъ птицъ только во времени: у первыхъ заживленіе идетъ значительно быстрее.

11. Повязка при переломахъ плечевой кости является вредной.



## Литература.

1. Алферовъ, С. Къ вопросу о развитіи соединительной ткани при воспаленіи. Дис. С.-Пб. 1898.
2. Apolant, H. Ueber Faserknorpel. Inaug.-Diss., Berlin 1890.
3. Arnold, Jul. Altes und Neues über Wanderzellen, insbesondere deren Herkunft und Umwandlungen. Virchow's Arch. Bd. 132 (1893), pag. 502.
4. Bajardi, D. Ueber Bildung und Rückbildung des Callus bei den Brüchen d. Röhrknochen. Untersuch. v. Moleschott, Bd. XII (1881), pag. 429.
5. Benome, A. Zur Histogenese der Knochenregeneration. Virchow's Arch. Bd. 100 (1885), pag. 293.
6. Bidder, Alfr. Zur Frage über den sogenannten inneren Callus. Centralbl. f. Chirurgie, 1876, № 42, pag. 657.
7. Billroth. Anatomische Beobachtungen über das normale Knochenwachsthum, über Periostitis und Caries. Langenbeck's Arch. Bd. VI (1865), pag. 712.
8. Idem. Общая хирургическая патологія. Русскій переводъ, С.-Пб. 1890, pag. 271.
9. Бредихинъ, И. О возрожденіи кости изъ надкостницы вообще и въ частности послѣ резекціи. Дис. Москва, 1862.
10. Бѣлинъ, М. Записки по исторіи медицины. Москва, 1889.
11. Busch, Die Osteoblastentheorie auf normalem und pathologischem Gebiet. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, Bd. X (1878), pag. 59.
12. Gegenbaur. Ueber Bildung des Knochengewebes. Jenaische Zeitschrift für Medicin, Bd. I (1864), pag. 343.
13. Grawitz. Ueber die Gewebsveränderungen bei der Entzündung und ihre biologische Bedeutung. Ziegler's Centralblatt für Allgemeine Pathologie etc. Bd. III (1892), pag. 429.

14. Idem. Ueber die schlummernden Zellen des Bindegewebes und ihr Verhalten bei progressiven Ernährungsstörungen. Virchow's Arch. Bd. 127 (1892), pag. 96.
15. Gurlt, E. Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen. Berlin, 1862.
16. Haug, R. Die gebräuchlichsten Entkalkungsmethoden. Zeitschrift für Mikroskopie, Bd. VIII (1891), pag. 1.
17. Hein, R. Ueber die Regeneration gebrochener und resektirter Knochen. Virchow's Arch. Bd. 15 (1858), pag. 3.
18. Hilty, Joh. Der innere Callus, seine Entstehung und Bedeutung. Inaug.-Diss., Zürich, 1852.
19. Hofmök. Mikroskopische Untersuchungen über Callusbildung. Wien. Medicin Jahrbücher 1874, Heft 3—4; по реферату въ Schmidt's Jahresberichte, Bd. 170, pag. 155.
20. Kapsammer. Zur Frage d. knorpeligen Callusbildung. Virchow's Arch. Bd. 152 (1898), pag. 157.
21. Idem. Die periostale Ossification. Arch. f. mikroskop. Anatomie, Bd. 50 (1897), pag. 515.
22. Koelliker. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Bd. I. Leipzig 1889.
23. Кoenig. Руководство къ общей хирургии. Русск. перев. С.-Пб. 1894, pag. 419.
24. Idem. Zur Lehre von d. definitiven Heilung d. Fracturen d. Schenkelhalses. Deutsche Zeitsch. f. Chirurgie. Bd. 2 (1873) pag. 245.
25. Lubarsch. Neuere zur Entzündungslehre. Deutsche med. Wochenschr. 1898, №№ 32—35; цитир. по рефер. въ Centralbl. für medic. Wissenschaften, 1898, № 45, pag. 788.
26. Maas, H. Ueber das Wachsthum und Regeneration d. Röhrenknochen mit besonderer Berücksichtigung der Callusbildung. Langenbeck's Archiv, Bd. 20 (1877), pag. 708.
27. Мальгень. Учение о переломахъ. Русск. перев. Чистовича, С.-Пб. 1850.
28. Menzel, Art. Osteoplastische Versuche von Prof. Dr. Billroth, Dr. Janny und Dr. Menzel. Wien. med. Wochenschr., 1868, № 95, pag. 1533 u. № 96, pag. 1549.
29. Мечниковъ. Очеркъ современнаго состоянія вопроса о воспаленіи. Русскій Арх. Патологін, 1897, т. IV, вып. 1, pag. 102.
30. Müller, H. Ueber die Entwicklung der Knochensubstanz nebst Bemerkungen über den Bau rachitischer Knochen.



- Zeitschr. f. Wissenschaftliche Zoologie. Bd. 9, (1858), H. 2, pag. 147.
31. Ниготинъ, Я. Изслѣдованіе объ удобопримѣимости анестезирующихъ средствъ у домашнихъ животныхъ. Дис. Дерптъ 1891.
  32. Никольскій. Гистологическое изслѣдованіе костной мозоли по отношенію къ различнымъ возрастамъ. Дис. СПб. 1870; тожѣ статья въ Virchow's Arch. Bd 54. (1872), pag. 81, по которому цитирована мной.
  33. Поляковъ, П. Матеріалы для микроскопической анатоміи и физиологіи рыхлой волокнистой соединительной ткани. Дис. СПб. 1894.
  34. Rüdinger. Die Muskeln der vorderen Extremitäten der Reptilien und Vögel. Haarlem, 1868.
  35. Schaffer. Die Verknöcherung d. Unterkiefers und die Metaplasiefrage. Arch. f. Mikroskop. Anatomie. Bd. 32, (1889), pag. 266.
  36. Schweigger-Seidel. Disquisitiones de Callo. Dis. Halle 1858; по реферату въ Virchow's Archiv. Bd. 18, pag. 372.
  37. Sieveking, H. Beiträge zur Kenntniss des Wachstums und der Regeneration des Knorpels. Inaug.-Dis. Naumburg 1891.
  38. Steinlin. Ueber die Heilungsprozesse nach Resektion der Knochen. Inaug.-Dis. Zürich 1849.
  39. Стрѣльцовъ. Ueber die Histogenese d. Knochenregeneration. Untersuch. aus d. Pathologisch. Institut zu Zürich, herausg. v. Eberth. 1873, H. 1.
  40. Tillmanns. Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. Leipzig, 1895.
  41. Thoma. Lehrbuch d. allgemeinen pathologischen Anatomie, Stuttgart, 1894.
  42. Waldeyer. Ueber den Ossifikationsprocess. Arch. für Mikrosk. Anatomie. Bd. I (1865), pag. 355.
  43. Васильевъ, Н. Къ вопросу о регенерации гиалинового хряща. Дис. Москва, 1894.
  44. Василевскій, О. Къ вопросу объ измѣненіяхъ въ трубчатыхъ костяхъ послѣ разрушенія костного мозга. Дис. СПб. 1888.
  45. Васильевъ, Л. Къ учению о развитіи костной мозоли при сращеніи переломовъ съ сохраненіемъ и съ удаленіемъ надкостницы на концахъ отломковъ. Дис. Москва, 1889.
  46. Weigert. Ueber eine Methode zur Färbung elastisch. Fasern. Centralbl. f. Allgem. Pathologie etc. Bd. IX (1898), N. 8/9 pag. 289.

47. Wolff, J. Beiträge zur Lehre v. d. Heilung d. Fracturen.  
Langenbeck's Arch. Bd. 14 (1872), pag. 271.
48. Virchow. Cellularpathologie. Berlin, 1871.
49. Vötsch, A. Ueber Heilung d. Knochenbrüche per primam  
intentionem. Inaug.-Dis. Heidelberg 1847.
50. Yamagiwa, K. Ueber die entzündliche Gefässneubildung.  
Virchow's Arch. Bd. 132 (1893), pag. 446.
51. Чермакъ, Н. Строение и развитие хрящевой ткани. Дис.  
СПБ. 1890.
52. Ziegler. Lehrbuch d. Allgem. Pathologie und Pathol. Ana-  
tomie. Jena, 1895.
53. Flourens. Recherches sur le développement des os, des dents.  
Paris, 1842.

### Объясненіе рисунковъ.

Примѣчаніе: Контуры и детали микроскопическихъ рисунковъ обыкновенно срисовывались изъ подъ микроскопа на глазъ при чемъ соответствующіе окуляръ и система обозначены въ видѣ дроби. Контуры нѣкоторыхъ рисунковъ сняты помощью camera - lucida Oberhäuser'a - Hartnack'a, въ такомъ случаѣ цифрами обозначена величина линейнаго увеличенія контура.

Г а б и и ц а 1.

- Рис. 1. Нормальный перелом плечевой кости цыпленка.  
контурны увел.  $\frac{220}{1}$ , детали Zeiss 4/D.  
А — кость.  
В — перелом.  
а — его наружный слой.  
б — « внутренний.
- Рис. 2. Соединительно-тканная оболочка, выстилающая мозговую поверхность плечевой кости курицы. Детали и контуры Zeiss 4/D.  
А — кость.  
В — соедин.-тканная оболочка.  
а — сосуды в ней.  
ок — остеокласты.
- Рис. 3. Новообразованная костная кора на 12-ый день после перелома плечевой кости цыпленка; контур увел.  $\frac{200}{1}$ , детали Zeiss 4/D. а — наружный слой перелом; б — внутренний слой его; в — новообразованные куски кости; д остатки остеоидного хряща в них; е — соедин. ткань, покрывающая новую костную кору со стороны мозговой полости; ф — красные и белые кровяные шарики; г — остатки костных балок спонгиозной части callus'a.
- Рис. 4. Переломальный Callus на 4-ый день после перелома плечевой кости цыпленка; конт. и дет. Zeiss 1/D.  
А — старая кость.  
В — переломальный callus.  
а — наружный слой перелом; б — клетки внутреннего слоя еще не дифференцированные; в — хондронная ткань, д — хрящ; е — мозговая полость в нем и в них сосуды — ф; г — остеоидный хрящ; и — сосуд мозговой полости переломального Callus'a; h — остеоидная ткань.

- Рис. 5. Часть періостального новообразованія вблизи верхняго эпифиза на 8-ой день послѣ перелома плечевой кости курицы. Увел. Zeiss 4/D. а -- наружный слой періоста; b --- недифференцир. клѣтки его внутренняго слоя; с -- хондронидная ткань; d - хрящъ въ подперіостальномъ новообразованіи; е -- разросшаяся над-періостальная соединительная ткань; f -- мышечные пучки; g -- хрящевой островокъ между мышцами.

## Т а б л и ц а II.

- Рис. 6. Продольный разрѣзъ черезъ переломъ плечевой кости цыпленка на 8-ой день послѣ перелома. Увел. 1: 6.  
А и В -- концы перелома; с -- хрящевая ткань; d -- клѣточная образовательная и молодая соединительная ткань; е -- остеонидн. балки; i -- кровяной экстравазатъ; h -- остеонидныя балки въ мозговой полости; k -- соедин. ткань; l -- мускулы; f -- мозгов. полости въ хрящѣ.
- Рис. 7. Продольный разрѣзъ черезъ переломъ плечевой кости цыпленка на 14-ый день заживленія
- Рис. 8. -- тоже на 50-ый день заживленія. Увел. 1: 6. Обозначеніе буквъ общее для рис. 7 и 8.  
А и В -- концы перелома. С -- новообразованная костная кора; D -- кора въ стадіи образованія; е -- спонгиозная часть callus'a; f -- мозговые полости, выполненные красными и бѣлыми кровяными шариками; h -- мускулы, прилежащіе къ періосту; i -- остатки костныхъ балокъ въ мозговой полости; k -- соединит. ткань; l -- хрящъ въ періостальномъ callus'ѣ; m -- періостъ, покрывающій новую костную кору.
- Рис. 9. Продольный разрѣзъ черезъ переломъ лопатки цыпленка на 15-ый день заживленія. Увел. 1: 6.  
А и В -- концы перелома; с -- хрящъ въ періостальн. новообразованіи; d -- мозговые полости въ немъ; е -- новообразованныя остеонидныя балки въ періостальномъ callus'ѣ; i -- періостъ; h -- прилежащая къ нему соедин. ткань.

## Т а б л и ц а III.

- Рис. 10. I Продольный разрѣзъ переломанной лѣвой плечевой кости цыпленка на 12-ый день заживленія; II нормальная правая плечевая кость того же цыпленка. Натур. велич.
- Рис. 11. I -- то же, что на рис. 10, но на 17-ый день заживленія; II нормальная плечевая кость. Натур. велич.; значеніе буквъ общее для рис. 10 и 11.  
А -- переломанная кость; В -- callus; С -- хрящъ въ немъ D -- новообразованная костная кора.
- Рис. 12. I та же кость на 27-ой день заживленія; II нормальная плечевая кость. Натур. велич. (Значеніе буквъ см. ниже).

- Рис. 13. I Верхний и нижний конец переломанной левой плечевой кости цыпленка на 32-ой день заживления (место перелома вырезано для микроскопических исследований). II Нормальная плеч. кость (правая) того же цыпленка. Натур. велич. (значение буквы ниже).  
 Рис. 14. I То же на 50-ый день, II нормальная кость. Натур. велич.  
 Рис. 15. То же на 45-ый день. Натур. велич.  
 Рис. 16. То же на 55-ый день. Натур. велич.

Общее значение букв для рис. 12, 13, 14, 15, 16 табл. III и рис. 17 и 18 табл. IV.

A — переломанная кость; B — новая костная кора; C — мозговая полость между старой и новой костью.

#### Таблица IV.

- Рис. 17. I Продольный разрез через левую переломанную плечевую кость цыпленка на 66-ой день заживления; II нормальная правая плечевая кость. Натур. вел. (Значение букв см. табл. III рис. 16).  
 Рис. 18. То же на 80-ый день. II нормальная правая плечевая кость. Натур. велич. (Значение букв см. табл. III рис. 16).  
 Рис. 19. Продольный разрез через верхний и нижний конец переломанной левой большой берцовой кости цыпленка на 18-ый день заживления. Натур. велич.  
 A — переломанная кость. B — новообразованная костная кора.  
 Рис. 20. Перелом левой берцовой кости цыпленка на 25-ый день заживления (заживление без повязки). Натур. велич.  
 A — место перелома.  
 Рис. 21. I То же на 18-ый день заживления (под повязкой). II Нормальная кость. Натур. велич.  
 Рис. 22. Продольный разрез через верхний конец переломанной левой плечевой кости цыпленка на 7-ый день заживления; II соответствующий конец правой нормальной кости. Натур. велич.



## Положенія.

1. Заживленіе осложненныхъ переломовъ костей у птицъ идетъ безъ нагноенія.
2. Существованіе самостоятельной болѣзни „hepatitis enzootica porcellorum“ требуетъ еще дальнѣйшихъ доказательствъ.
3. Картина вскрытія „холеры птицъ“ такъ разнообразна, что часто не соотвѣтствуетъ приводимому обычно въ руководствахъ описанію.
4. Наиболѣе частое измѣненіе положенія кишекъ при коликахъ лошадей есть заворотъ (вокругъ продольной оси) лѣвыхъ положеній ободочной кишки.
5. Компенсаторное увеличеніе одной почки при врожденномъ отсутствіи другой происходитъ, главнымъ образомъ, вслѣдствіе гипертрофіи мальпигіевыхъ тѣлецъ и извитыхъ канальцевъ.
6. Лѣчебники домашнихъ животныхъ въ рукахъ неспеціалистовъ обычно не оправдываютъ возлагаемыхъ на нихъ надеждъ.

### Поправки.

Стр.	Строка.	Напечатано.	Должно быть.
12	5 снизу	sciens.	science.
13	1 сверху	Detleef	Detlof
13	10 "	кровяного	кровяного
14	2 "	definitif	définitive
22	16 снизу	про	по
71	17 сверху	Lübarsch	Lubarsch



Рис. 3.

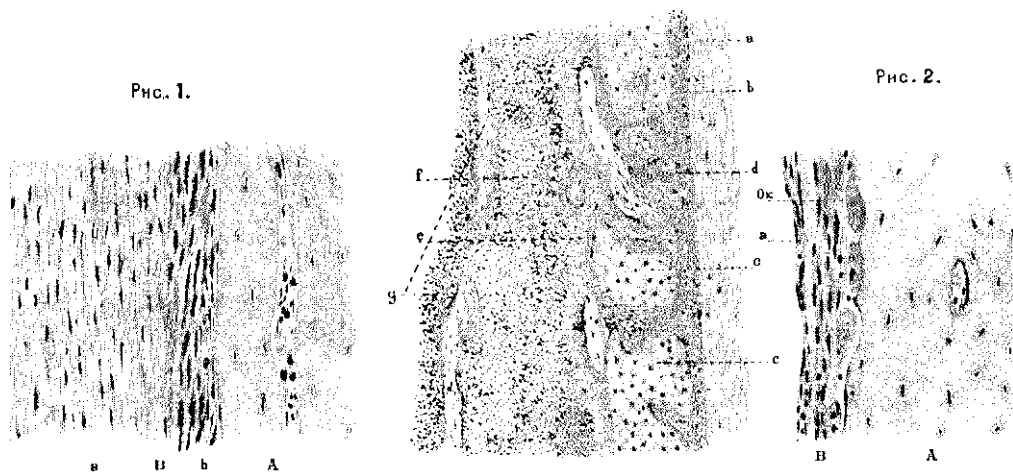
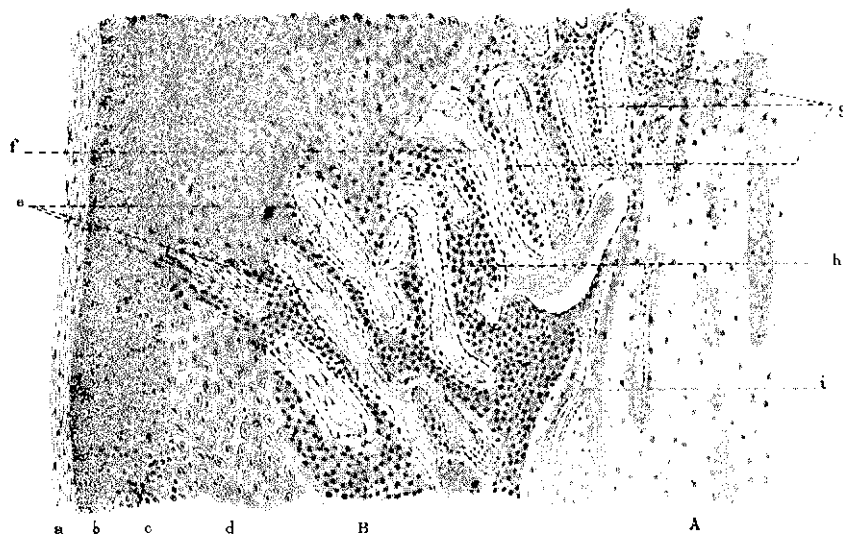


Рис. 4.



Лит. Э. Берте-ссона, Юрьевъ (Дарпгъ).

# Таб. I.

Рис. 3.

Рис. 2.

Рис. 1.

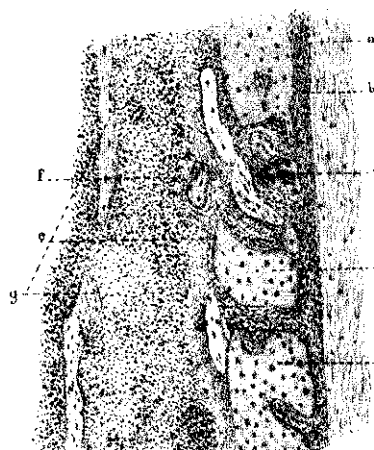
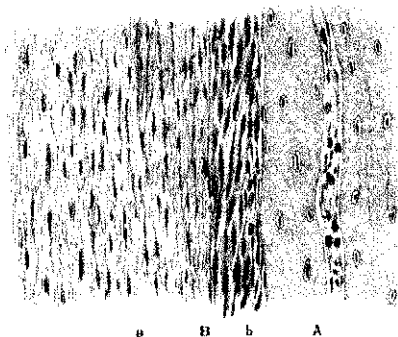


Рис. 4.

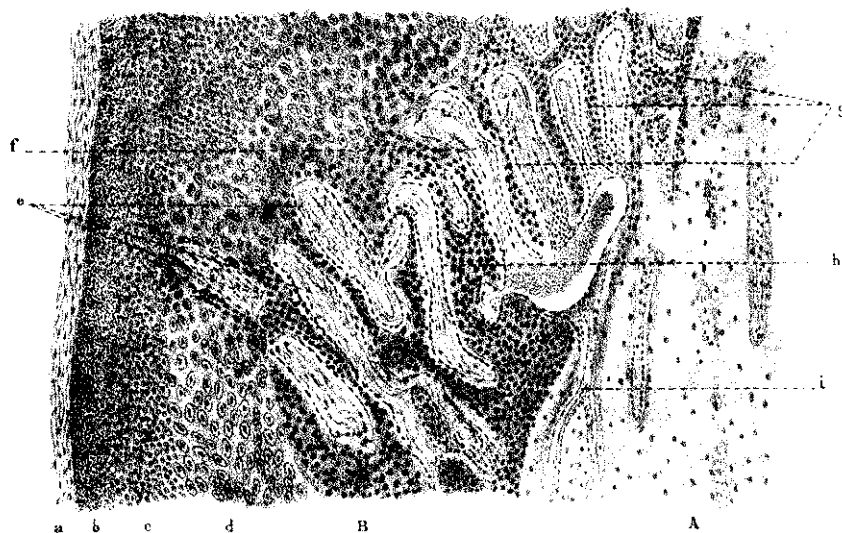
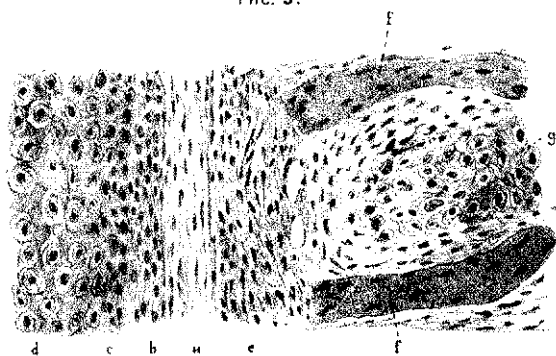


Рис. 5.



Лит. З. Вертальсона, Юрьевъ (Дартъ)

# Таб. II.

Рис. 6.

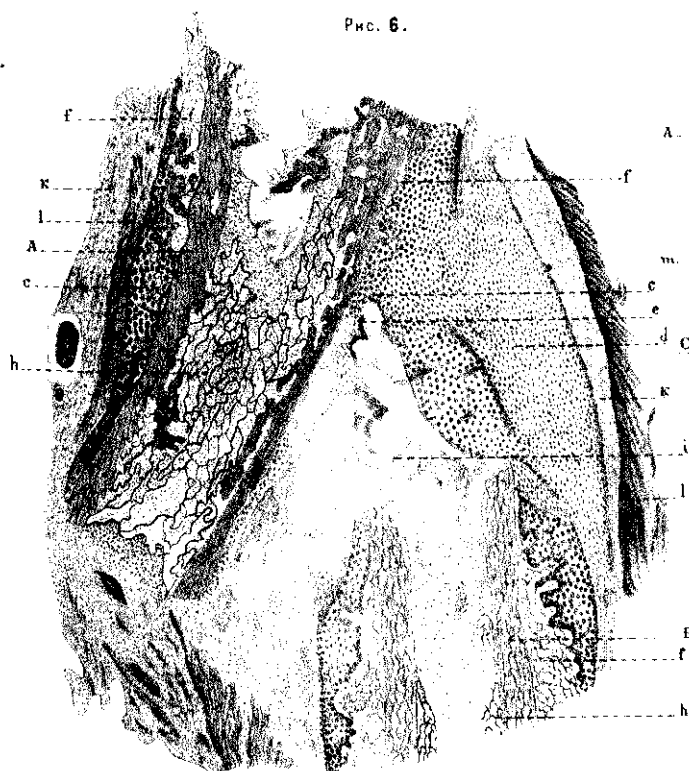


Рис. 8.



Рис. 7.

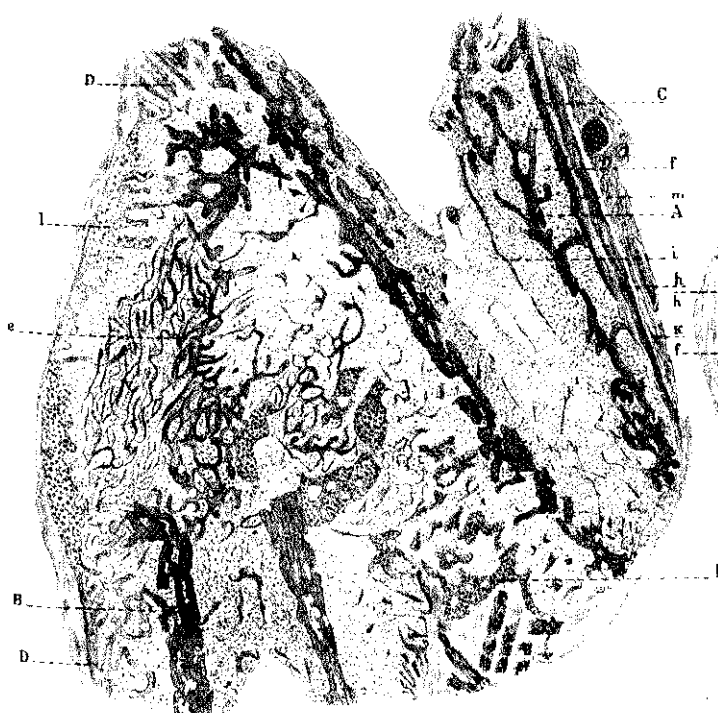
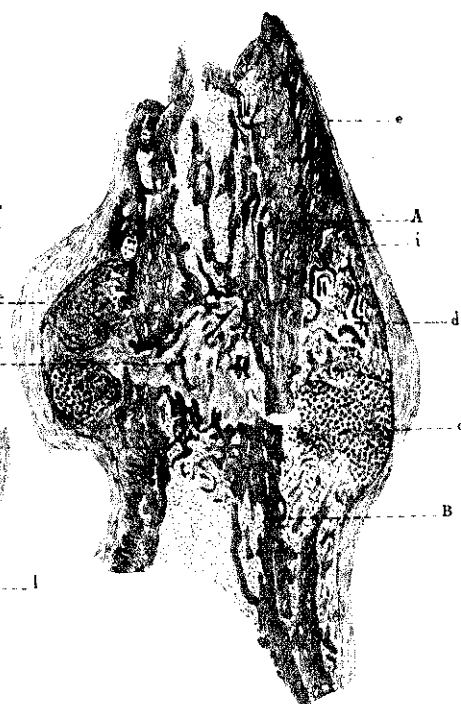
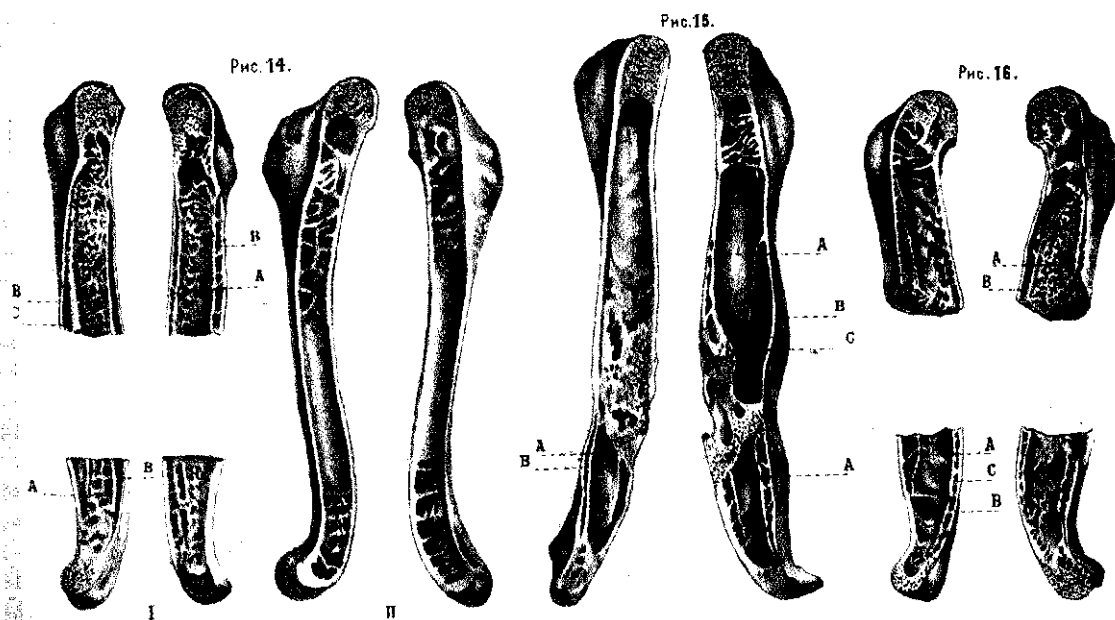
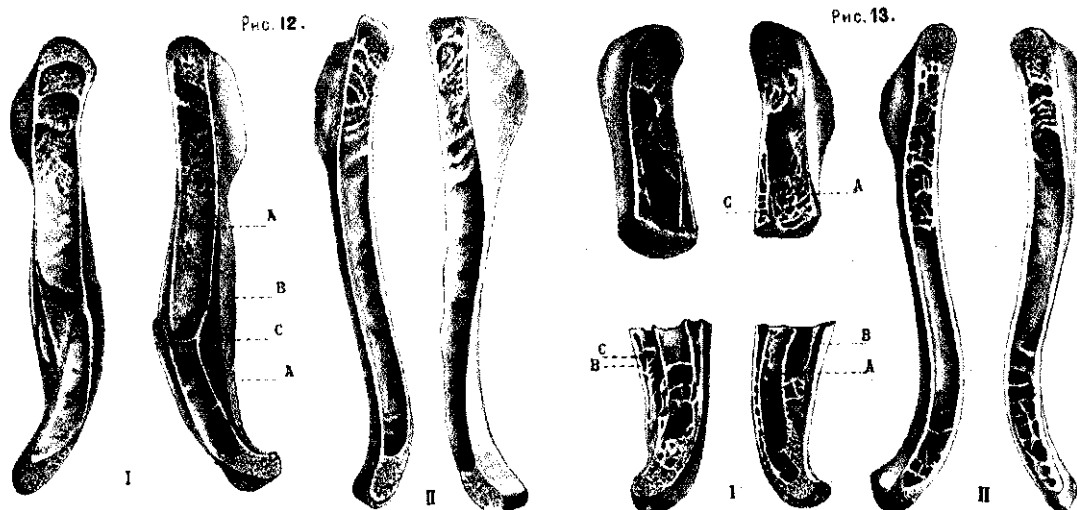
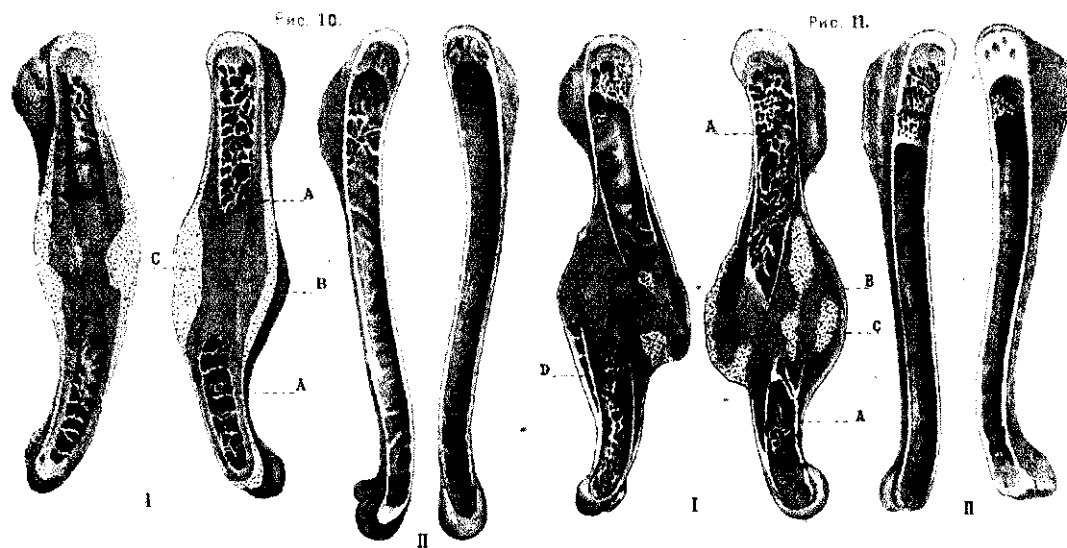


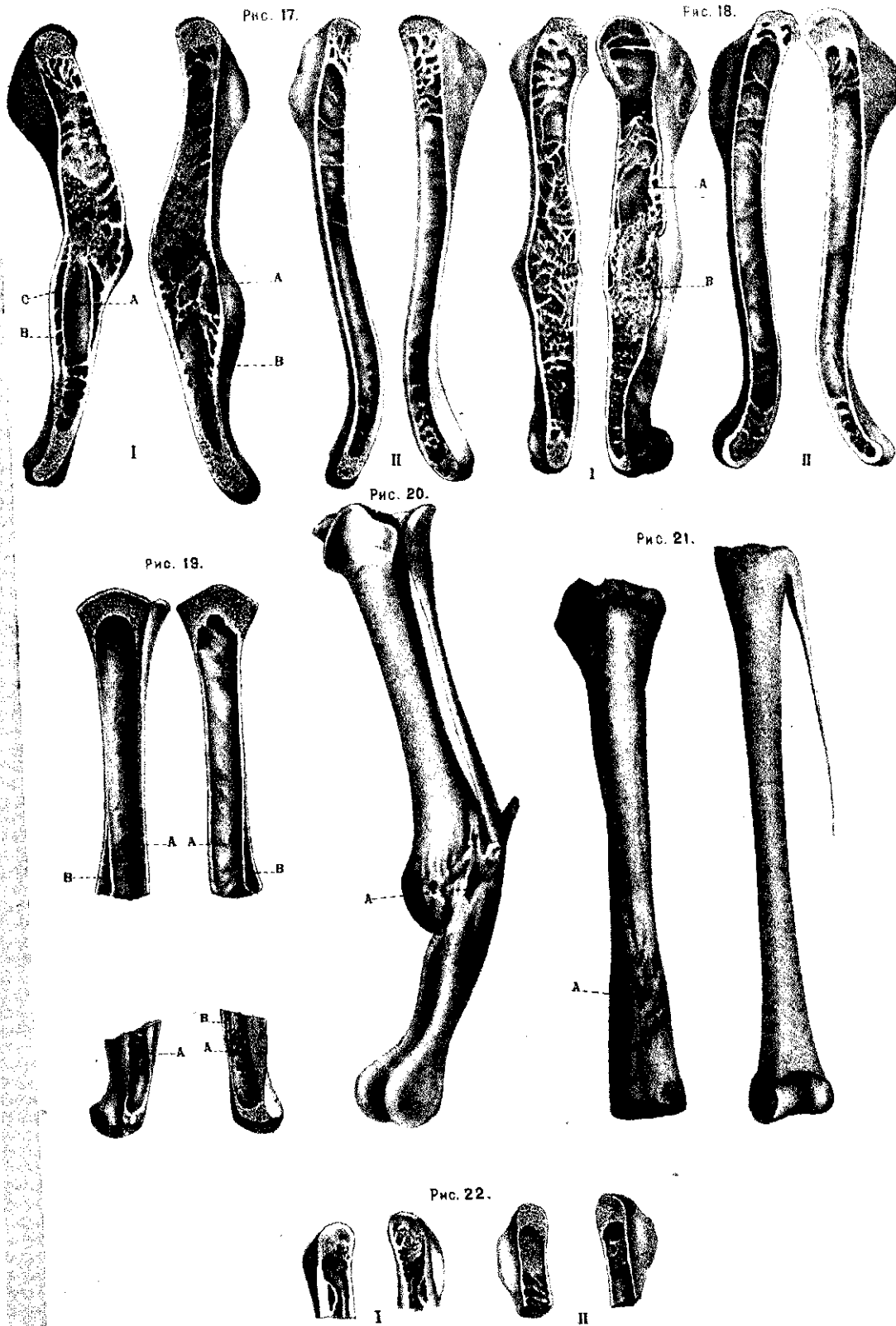
Рис. 9.



Лит. Э. Бертельсона, Юрьевъ (Дерптъ).



Таб. IV.



Лит. Э. Бертельсона, Кривень (Дерпт).